NEUROPSIHOLOGIE

Curs sintetic
Uz intern

Lector dr. MIHAI IOSIF MIHAI

CUPRINS

I. Obiectul neuropsihologiei 4
1. Nevoia de "palpare" a psihicului 4
2. Viziuni asupra organizării neuropsihice a vieții 9
2.1. Mecanicismul 9
2.2 Vitalismul 11
2.3. Cibernetismul ……
14

II. Apariția sistemului nervos şi începuturile vieții psihice 16
1 Nivelul superior psihic de integrare adaptativă 16
2. Viața animală diferită de cea vegetală ……. 17
3.Viața animală are a bază mişcarea ……17
4.Apariția sistemului nervos difuz ……18
5.Apariția sistemului nervos central ……19

Psihogeneza reflectării psihică ……...20
1. Iritabilitatea …… 20
2. Excitabilitatea ……
3. Sensibilitatea ……

III. Metodele de studiu neuropsihologice 15
"Metoda-i totul" 15
Interpretare epistemologică 15
Natural şi artificial în experimentul neuropsihologic 15
Experimentul natural şi de laborator 16
Tipicitatea experimentului neuropsihologic 16
Valoarea experimentului neuropsihologic 16
Metodele şi alegerea lor 16
Problema unităților de comportament 16
Probabilitatea apariției unităților de comportament 17
Metoda observației 17

IV. Unitatea neuronală şi activitatea psihică 18
Morfologia neuronului 18
Neuronul 18
Celula glială 19
Propagarea semnalului neuronal 20
Tipuri de potențiale în nervi 20

Potențialele de generare 21
Potențalele de acțiune..... 22
Transmiterea semnalelor prin sinapse..... 22

V.Organizarea sistemului nervos ca bază macrostructurală a vieții psihice 44
1. Sistemul nervos periferic (SNP) 45
2. Centrii nervoşi şi începuturile reflectării psihice 47
2.1.Cordonul spinal 48
2.2. Funcţia reflexă a măduvei..... 49
2.3. Reflexele medulare somatice 50
4. Mereu actuala psihosomatică ……

VI Trunchiul cerebral ca sediu al funcțiilor vitale 29
Bulbul rahidian 30
Anatomie..... 30
Fiziologie 30
Psihologie 32

VI. Puntea şi mezencefalul ca sediu paleocefalic de control al mişcărilor complexe..... 32
Funcția reflexă a punții..... 33
Funcția reflexă a mezencefalului 34
5. Controlul paleocefalic al vieții tonigene şi afective 38
Formațiunea reticulată..... 38
Anatomie 38
Psihofiziologie 39
Cerebelul..... 41
Anatomie 41
Funcțiile cerebelului..... 42
Hipotalamusul..... 43
Anatomie 43
Psihofiziologie 43
Talamusul 46
Sistemul limbic 47
Anatomie 47
Funcțiile..... 48
6. Controlul neocefalic al activității instrumentale şi cognitive 49
Anatomia scoarței cerebrale 50
Funcțiile căilor şi centrilor neocefalici aferenți..... 51

Funcțiile ariilor de asociație neocefalice..... 53
Funcțiile căilor şi centrilor neocefalici eferenți..... 54

VI. Finalitatea homeostatică a comportamentului..... 56

Bibliografie orientativăI.

I. OBIECTUL NEUROPSIHOLOGIEI

1. Nevoia de "palpare" a psihicului; 2. Viziuni asupra organizării neuropsihologice a vieții; punctul de vedere mecanicist; punctul de vedere vitalist; punctul de vedere cibernetic.

1. Nevoia de "palpare" a psihicului

Există o nevoie iminentă de "palpare" a psihicului, de pătrundere la nivelul mecanismelor acestuia, de cunoaştere a rădăcinilor sale natural-istorice, a suportului material organic al acestuia, de a ştii ce anume se întâmplă acolo în "interiorul" organismului când faci un lucru sau altul. Este o nevoie legitimă, pentru că aceasta face posibilă producerea actului psihic; mai mult, aceasta reprezintă o problemă profesională centrală pentru studentul din anul I în psihologie, spre a-şi putea repera cât-de-cât obiectul său profesional de cunoaştere, care să fie comparabil şi totodată distinct de cel al colegilor săi de la facultățile tehnice, medicină, limbi străine sau teologie.

În acest sens psihicul trebuie să fie perceput ca o realitate substanțială de conştiință, unul analoag celui prin care la nivel organic ionii de sodiu asimilându-se în organism au puterea să vitalizeze activitatea musculară şi cea mentală, să genereze forță şi energie în organism. Dar aceiaşi ioni de sodiu se pot asimila şi la nivel psihic, în forma reflectării banalului gust de sărat, altul în funcție de starea de saturație a organismului cu acestă substanță. Ceea ce corespunde unui nivel de integrare adaptativă superior celui organic, o realitatea funcțională, care se realizează la nivelul a ceea ce este reflectat, adică al semnelor. Astfel aceiaşi ioni de sodiu care decid atât de mult la nivel neuronal sinaptic viteza şi amplitudinea de transmitere a potențialului de acțiune, sunt şi cei luați în considerare la nivel psihic pentru a fi reflectați ca având un gust mai mult sau mai puțin păcut sau atractiv de sărat.

Surprinderea realității schimburilor funcționale cu mediul înconjurător, realizate prin semne şi reflectarea lor, ca inseparabil de evocarea a ceea ce se întâmplă concomitent la nivel neuronal organic reprezintă obiectul central de cunoaştere interdisciplinar al neuropsihologiei, unul de mare interes şi de îndepărtată perspectivă investigativă. Caracterul substanțial ambivalent al unor asemenea activități poate fi identificat în orice banal act de deplasare a unei vietăți dintr-un loc în altul. Inițialele studii de fiziologie au luat în considerare doar dimensiunea organică a acestuia, adică să descrie mecanismele şi "mijloacele" prin care mişcarea respectivă

înseamnă energie şi lucru mecanic. Dincolo de acest aspect fundamental al mişcării se mai află şi mecanismele şi "mijloacele" de coordonare şi direcționare a respectivului act, scopul pentru care este efectuat, pentru care în instanța următoare animalul "insistă", persevereză intențional ca să-l ducă la îndeplinire. Ori între perfecționarea acestor mecanisme neuronale şi "mijloace" filogenetic dobândite de coordonare şi ceea ce ele reuşesc să "gospodărească" energetic în cazul oricărui animal este o strânsă interdependență, alta la nivelul viermilor, al artropodelor, al vertebratelor şi al omului. Fără a lua în considerare această interdependentă nu se va înțelege niciodată nici diversitatea formelor comportamentale din natură şi cu atât mai puțin pentru ce comportamentul animalelor se aseamănă atât de mult cu cel al oamenilor; nu se va înțelege prin ce mecanisame comportamentul uman ajunge diferit de cel al animalelor..

Reuşita evocării consubstanțialității acțiunilor organice şi a celor psihice, ca şi a semănările numeroase dintre substanțialitatea vieții psihice a animalelor şi a omului nu dă încă pretext pentru supralicitare, de a trage semnul egalității dintre ceea ce se întâmplă la nivel organic şi cel mental sau psihic, dintre comportamentul animalelor şi cel al omului. Desigur, sub influența supralicității superiorității activităților umane există tendința antropomorfică reală şi de largă răspândire, de a ignora însemnătatea diversității de forme în care viața se manifestă asemănător în natură; sub influența supralicitării existenței a tot mai numeroase evidențe probatoare pentru co-substanțialitatea vieții organice cu cea psihică să se cadă în păcatul mecanicist al echivalării lor forțate. Un lucru cât se poate de neavenit chiar şi la nivel reflectării animale. Astfel, demonstrarea substanțialității organice a unor operații mentale aritmetice simple precum 2 x 2 = 4; 5 x 3 = 15 (şi nu 14) … va necesita numeroase descoperiri şi progrese în neuropsihofiziologie; nu mai puțin pentru demonstrarea de ce "bază" neuropsihologică unele specii de animală devin sensibile şi răspund în raport cu proprietățile de culoare şi nu de formă ale stimulilor, alteori în raport cu cele de mărime; cum unele specii de animale reuşesc să realizeze dicriminări de semne altfel vizuale cu receptorii auditivi etc.

De aici însă nu rezultă pe niciunde necesitatea subsolicitării însemnătății fenomenelor de care se ocupă neurofiziopsihologia. Este adevărat, actele comportamentale considerate în tratatele de neuropsihologie (cum ar fi o simlă mişcare, o secreție …) se definesc prin simplitate. Conținutul lor substanțial este însă profund şi reprezentativ atât pentru ansamblul de funcționare a circuitelor nervoase ale sistemului nervos central, dar şi pentru centrii localizați la diverse etaje de organizare a acestuia. Întradevăr, o astfel de simplă reacție secretorie poate fi produsul

funcționării unui banal arc reflex. Dar pe principiul de funcționare al aceluiaşi banal arc reflex acționează şi comenzile care vin de la etajele superioare de organizare a sistemului nervos central. Căci ele decid dacă şi când respectiva reacție să se producă sau nu; dacă reacția respectivă, de exeplu cea salivară, are sau nu o însemnătate vitală. Deoarece dacă respectiva reacție este respiratorie sau circulatorie, iar comanda de unde respectivul arc reflex se cupleze nu mai pleacă din centrul respectiv nervos, atunci diferența deja devine între viață şi moarte. Ceea ce implicit poate să însemne mult, şi anume că fără a avea garantat echilbrul unui astfel de nivel primar de manifestare a activității, de integrare a ionilor de sodiu, al nevoii de oxigen, al comezilor de producere a arcurilor reflexe … - toate reprezentând activități cu propria lor substanțialitate subiectivă, practic nici nu se poate vorbi de evocarea unor forme superioare de organizare a activității psihice.

De explicarea valorii adaptative şi integrative a unor astfel de activități primare, aflate la mijlocul drumului dintre viața organică şi cea psihică se ocupă neurofiziopsihologia. Dar cu ce mai puțin în acest caz ar putea fi invocate neurologia, genetica, endocrinologia, morfologia etc.? Toate sunt domenii de cunoaştere implicate în cele mai diverse activități psihice. Se cunoaşte, tulburări profunde produse la nivel neuronal, endocrin … pot cauza nu mai puține şi profunde tulburări la nivelul vieții psihice. Cu atât mai puțin ele sunt excluse de viziunile neuropsihologice. Dimpotrivă, ele apreciază că activitățile cu reprezentare genetică, morfologică, endocrină …, ca rezultat al interacțiunii lor cu sistemul nervos de abia au şanse să câştige în substanțialitatea lor subiectivă. Regula generală este aceea de găsi în sistemul neuronal un mediator spre nivelul integrativ psihologic. Inclusiv în cazul caracterului comortamental fenotipic, care are la bază o tendință cu suport genetic, al unui complex mecanism de interacțiune neuro-hormonal[1]. Ori aceasta înseamnă că, până la propriu-zisul nivelul integrativ psihologic, în raport cu diversele condiții de mediu, toate celelalte mecanisme organice predind a interacționa cu şi prin instanțele sistemului nervos. Un motiv temeinic ca viziunea neurofiziopsihologică epistemologic să dobândească o distinctă prioritate.

Opinii divergente au apărut în ceea ce priveşte prioritea neurologică sau psihologică a acestei inderdisciplinarități. La baza divergențelor au stat de fiecare dată rațiuni practice medicale. Adică o activitate psihică optimă

[1] Cf. Csányi W. – Etologia
Scott P. – Animal Behaviour –

contează întodeauna pe integritatea funcțională a unităților neuronale, a circuitelor neuronale, a centrilor de comandă nervoşi etc., după cum dacă se produc afecțiuni maladive ale acestora este normal să se poată repercuta asupra activității psihice. Neurologia medicală ca ştiință are în centru preocupărilor sale şi studiul acestei interațiuni, dintre diversele afecțiuni ale sistemului nervos şi efectele acestora asupra activității psihice, asupra normalității sale funcționale. Iar de aici şi până ca acest obiect al său de cunoaştere să se suprapună şi să se substitue neuropsihologiei, ca acesta să fie considerat doar ca un simplu subprodus al activității neuronale, ca dimensiunea psihologică a acestei interacțiuni să fie minimalizată nu mai este decât un pas, pe care medicii de această profesiune îl fac frecvent şi fără nici o ezitare. În definitiv, spun aceştia, comportamentul se produce fucție doar de ceea ce se comandă neuronal, activitatea neuronală epuizând diversitatea vieții psihice..

Dar sfera de cunoaştere a neurologiei medicale nici pe departe să fie epuizată de domeniul de întrepătrundere cu ştiința psihologiei. Desigur, aceasta din urmă este de un interes aparte, care o poate plasa printre ştiințele de frontieră cu mare atractivitate gnoseologică, al cunoaşterii mecanismelor activității mentale. Şi nimeni în acest sens nu-i va contesta neurologiei poziția avenită; o va sancționa însă dacă va încerca s-o facă dintr-o perspectivă patologică medicală. Inrterdisciplinaritatea neuropsihologiei este şi va fi mereu una a evocării unei activități neuropsihice normale şi câtuşi de puțin a uneia afectae maladiv de o boală sau alta. De altfel în această interdisciplinaritate neurologia nu are ce căuta cu bogăția sa de fenomene neuronale normale şi patologice, ce se produc la nivel celular, sistemic sau segmentar, fără nici o legătură cu activitatea psihică. Dar chiar şi la nivelul patologiei neuronale câte stări maladive nu sunt acuzate de pacienți medicilor fără ca viața psihică a respectivelor persoane să fie prin ceva afectată !?

Psihologia este o ştiință cu mult mai tânără decât neurologia. Este deci normal ca din partea neurologilor şi fiziologilor să fie privită cu o anumită rezervă şi chiar ezitare. De exemplu Pavlov, descoperitorului reflexelor condiționate i-au trebuit decenii până când, după demonstrare caracterului legic al lor de producere, după descrierea caracterului substanțial al relațiilor semnalizatoare condiționate stabilite cu mediul înconjurător, după indicarea proceselor fiziologice implicate … să scoată ghilimelele şi să admită că respectivele reflexe sunt reale reacții psihice. Cu aceaşi ezitare şi fără mijloace conceptuale adecvate a pătruns la acea vreme şi Sherington din domeniul neurologiei în cel al cunoaşterii vieții psihice (pe care le-a denumit când "precurente", când funcționale …). Pentru nici unul dintre ei însă

propriu-zisa patologia de funcţionare a activităţii neuronale, al activităţii sistemului n-a reprezentat o probă forte, de susţinere a interacţiunii cu domeniul activităţii psihice. Spunând că "psihologul va avea întodeauna de câştigat când domeniul său de cunoaştere va fi călcat de neurolog", marele nostru neurolog Gh Marinescu a încercat o abilă formulă de politeţe, cu care să-şi tăinuie o suspiciune similară faţă de deplina a psihologiei, a existenţei ei ca ştiinţă de sine stătătoare şi de rang egal neurologei. Pentru ca să nu fie aşa ar fi trebuit, în momentul următor, să admită cu aceaşi politeţe măcar oportunitatea ca şi domeniul neurologiei să mai fie călcat de psihologi. Ceea ce în cazul său şi a altor medici neurologi de atunci în coace foarte rar s-a întâmplat.

Au făcut-o neuchirurgi cu trei-patru decenii în urmă - colectivul de cercetători condus de R. Sperry[2], pe care viaţa i-a pus în situaţia de a interveni direct pe creier, unde mijloacele farmaceutice erau epuizate, pentru a alina o serie de suferinţi psihice, pentru a elimina din creier unii centrii consideraţi responsabili pentru respectivele comportamente antisociale. Subiecţi au fost deci persoane condamnate pentru infracţiuni grave, criminali violenţi, cărora organele juridice au indicat şi admis eliminarea din creier a centrilor răspunzători pentru acele comportamente cum sunt furia şi frica, cauzatoare de acţiuni deviante; altele erau persoane bolvave de epilepsie, ale căror crize se multiplicau şi nu mai erau de ţinut sub control cu mijloace farmacologice. Acestor subiecţi li s-a aplicat intervenţia chirurgicală numită amigdalotomie, alterori lobotomie. Ideea de bază a fost aceea de secţionare a *corpului calos*, o formaţiune cerebrală reprezentând un loc de joncţiune a legăturilor dintre cele două emisfere cerebrale. Rezultatul a fost acela de dispariţie a respectivelor manifestări de furie şi agitaţie necontrolată; au apărut totodată o serie de efecte comportamentale secundare, unele foarte nefericite (apatie, diminuarea capacităţii mentale, pierdere a memoriei pe o durată scurtă, iresponsabilitate, afectarea discernământului, reducerea creativităţii etc. Faptul că după cca 2 luni bolnavii au ajuns să se simtă la fel de bine ca înaintea intervenţiei chirurgicale, minus absenţa crizelor sau a aacceselor de furie, s-a apreciat că scopul ameliorant pentru care se iniţiase intervenţia într-un caz ca şi în celălalt a fost atins.

Din aceste tipuri de experienţe efectuate pe creier Sperry a mai ştiut să aleagă şi o altă parte bună, pe cea interesantă pentru psihologie. Separarea celor două emisfere cerebrale prin amigdalotomie a fost un bun pretext pentru deschiderea unui interesant program de cercetare a activităţii fiecărei

[2] Sperry R.W. – Hemisphere deconection and unity in conscous awreness .- În "American Psychologist, 1968, 23, 723-733.

emisfere în parte în integrarea proceselor senzoriale, în efectuarea a o serie de operaţii mentale. După amigdalotomie Sperry a lansat ipoteza că pacienţii săi au două universuri vizuale distincte corespunzătoare celor două emisfere cerebrale. Astfel, dacă la un subiect normal imaginea unui obiect este prezentată unei emisfere şi apoi reluată să fie prezentată aceleiaşi emisfere, sau celeilalte separat imaginea este recunoscută fără probleme; dar la un subiect al cărui corp calos a fost secţionat, aceaşi imagine dacă este prezentată celei de a două emisfere subiectul nu-şi aminteşte că ar fi văzut-o înainte. Desigur, şirul experienţelor şocante au continuat, la ele se va mai face referire, cu atât mai mult cu cât însemnătatea lor din păcate a ajuns mult exagerată în massmedia. Ele atrag însă atenţia importanţei recunoaşterii şia dimensiunii psihologice a intervenţiilor chirurgicale sau de altfel efectuate pe creier.

Mai trebuie remarcat că cea mai mare parte a cercetărilor de neuropsihologie se efectuează pe animale. Şi nu întâmplător. Situaţia experimentală de care a avut parte Sperry a fost una de excepţie, unde ca rezultat al intervenţiei chirurgicale pe creier exista o probabilitate crescută ca pacienţii să se vindece şi ca în momentul următor, după un interval de timp de vindecare să devină subiecţi adecvaţi unor prrpriu-zise examinări psihologice. În marea majoritate a situaţiilor însă aceste pretenţii se pot satisface mult mai greu. Rezultatul intervenţiilor neurochirurgicale prin care se secţionează câte un circuit neuronal de cele mai multe ori este ireversibil. Ceea ce face ca persevreneţa pe această linie să fie atât deontologic, dar şi epistemologic contraindictă. În faţa căror pretenţii, cu atât mai mult, se recomandă efectuarea investigaţiilor neuropsihologice pe animale, pe cele consacrate experienţelor de laborator[3]. De exemplu, creierul superior dezvoltat al delfinilor i-ar recomanda pe aceştia pentru efectuarea de experienţe de neuropsihologie. Cum însă ca rezultat al implantării unor microelectrozi, cu deosebire a efectuării unor intervenţii neurochirurgicale existenţa însăşi a respectivelor exemplare este ameninţată şi cum valoarea chiar materială a unor astfel de animale este ridicată, astfel de experienţe sunt la rândul lor contraindicate. Ţn schimb cu speciile de animale devenite consacrate experienţelor de laborator (câini, pisici, şobolani …) singurul inconvenient este doar acela că crcetătorul trebuie să aibă puţin mai multe cunoştinţe, de neurofiziopsihologie comparată, cu care să-şi poată valorifica rezultatele ce le obţine.

[3] Sunt total contraindicate animalele a căror existenţă în natură este ameninţată (vezi p.).

2. Viziuni asupra organizării neuropsihologice a vieții

2.1. Mecanicismul Este punctul de vedere cel mai la îndemână şi cel mai uşor de împărtăşit de oricine vrea să gândească puțin neuropsihologic. Din această perspectivă psihicul este conceput asemenea unei maşinării mai complicate, ale cărei constituenți reprezintă elemente neanimate, cu nimic diferite de cele ale motorului unui autoturism. Sistemul neuropsihic funcționează aici pe baza legilor mecanicii, unde hrana este ingerată, spre a fi folosită ca sursă energetică pentru a efectua un lucru mecanic sau mental, care înseamnă pornirea şi exploatarea motorului maşinii pentru a se deplasa, pentru a memora, pentru a acționa etc. O perspectivă de gândire unde nu ajung incluse problemele de autoreglare, cele de autoreproducere, cele necesare dezvoltării sistemului, cum ar fi cele ale griji pentru progenitură, în imposibilitate sau greu raportabile la condițiile variabile ale mediului. Ce mai devin într-un sistem mecanic "constituenții maşinăriei psihice"? Simple piese a căror animare este realizată de undeva din exterior. De aceea apelul la intervenția unor forțe de natură teologică aici devine iminentă. Fără aşa ceva "sufletul" maşinăriei devine inexplicabil. Iar când se admite totuşi prezența sa pentru antrenarea maşinăriei neuropsihice, în momentul următor psihicul iese din cadrul de cuprindere al științelor naturii.

Rădăcinile filozofice ale explicației mecaniciste a vieții psihice sunt adânci şi îndepărtate în timp. Invocarea acestora este un bun pretext pentru a ne aduce aminte de Leucip şi Democrit, dar mai curând de Newton. De atunci şi până acum explicația mecanicistă a psihicului se tot bucură de o mare atractivitate; tot de la Newton progresiv ea şi-a probat şi relativitatea sa explicativă. Adică, aceiaşi explicație mecanicistă newtoniană s-a continuat pe un drum sinuos spre câmpul electromagnetic a lui Maxwell, a trecut pe urmă la descoperirea naturii cuantice ambivalente particulare şi energetice a luminii de către Planck, iar cu contribuțiile lui Einstein a reuşit demonstrarea echivalenței dintre materie şi energie - unde lumina poate fi subiect al efectelor gravitaționale. Pe urmă explicației lui Einstein i s-a ataşat modelul cvasi-mecanic de explicare a atomilor de către Rutherford - unde electronii se rotesc în jurul nucleului într-o manieră asemnătoare în care se rotesc planetele în jurul soarelui, un model care va fi înlocuit de un altul a lui Bohr, unde rotația pe orbită a electronilor se supune unei restricții cuantice selective … , care pe mai departe prin ipoteza lui Broglie, confirmată ulterior experimental şi matematic de Schrödinger, Born ş.a ajunge a se opune total concepției asupra materiei şi energiei pe care a reprezentat-o la acea vreme Newton - unde ideea de bază se rezuma să confere atomilor un comportament similar cu cel al bilelor de biliard, celei a existenței unor

proprietăți ondulatorii ale atomilor (materiei), celei a existenței unor elemente de energie condensată, care să tragă semnul de echivalență dintre ele etc. Ori toate aceste explicații ce aparțin fizicii mecanice, pot fi în mod egal sursă de inspirație pentru cei care încearcă să cuprindă şi să explice modul nu mai puțin dinamic de manifestare şi funcționare a activității psihice. Multitudinea şi complementaritatea viziunilor fizice asupra lumii materiaale este tocmai ceea care le-a făcut atât de atractive şi interesante pentru psihologie - atât cât psihicul putea fi considerat ca obiect al ştiințelor naturii. Ele au avut un merit incontestabil, de a reprezenta o schiță şi un punct de plecare interesant în explicarea psihicului. Faptul că vor ajunge neputincioase să soluționeze problemele ce au privit comportamentul intențional, cel de direcționare, cel de dezvoltare … reprezint neajunsuri care le-a trăit din plin la acea vreme şi biologia.

Dar cea mai reuşită descriere a limitelor viziunii mecaniciste de explicare a vieții neuropsihice vine din însăşi domeniul biologiei. Chiar dacă este vorba de domeniul interdisciplinar al neuropsihologiei, punctul de plecare al acestei interacțiuni se află la nivelul creierului, al sistemului nervos, al neuronului, evenimente anume ce se întâmplă aici, care nu se pot extrage sistemului vieții organice, acelui domeniu al ştiințelor naturii care şi-a făcut din acestea un obiect propriu de cunoaştere. Nu întâmplător însemnătatea adaptativă a domeniului a fost recunoscută deja de Darwin[4], când încă psihologia ca ştiință de sine stătătoare era doar pe cale de a se naşte şi când acesta situațional a simțit nevoia să îmbrace halatul de psiholog. Astfel, el recunoaşte existența acestui nivel superior de integrare comportamentală, care în forma a diverse comportamente instinctive bine precizate, ca proprii doar anumitor specii de animale, îşi găsesc suportul în activitatea sistemului nervos central. Realitatea faptică descrisă din această perspectivă, a existenței nu numai a unei imense diverse comportamentale în natură, dar şi a unor moduri constante inconfundabile de comportare i-au servit ca bază pentru formularea unor legi generale ale biologiei, al selecției naturale, a luptei pentru existența ...

"Mecanica" aflată la baza acestor fenomene naturale este şi ea diferită de cea a lui Newton, care nu se opreşte la nivelul indivizilor, faptele considerate sunt expresia unui determinism care acționează statistic la nivelul populațiilor, materializându-se în conservarea genetică peste generații a unor catactere comportamentale. Aici relația dintre producerea unui eveniment A şi evenimentul B care îl urmează trebuie acceptată că este mai mult decât una de simplă cauzalitate fizică de succesivitate. Care

[4] Cf.. Ch. Darwin - Expresivitatea emoțională …

eveniment (B), chiar dacă se produce doar cu probabilitate variabilă, faptul că totuşi se produce în cele din urmă, acesta va fi şi ea în mod egal reprezentativă pentru o relație cauzală dintre ele. Un principiu care deja depăşeşte cu mult cauzalitatea newtoniană care, dacă este acceptat în neuropsihologie (ca şi în alte domenii ale ştiințelor naturii), reprezintă necesarul fundament pentru a putea fi aliniată alături de alte *discipline moderne predictive*. În acord cu noul mod de gândire s-a reuşit stabilirea unor noi raporturi cauzale, capabile să explice o finalitate direcționată a comportamentului, susceptibilă la a se perfecționa într-un interval de timp natural istoric, să demonstreze natrura comportamentului intențional, dezvoltarea acestostora etc. Bazându-se pe o realitate probabilă explicațiile dobândeau şi valoare predictivă, una preferabilă celor tot mai la modă oferite de astrologie. Mai mult, ea îşi poate păstra valabilitatea şi în unele domenii de investigație cu totul speciale, cum ar fi *paleopsihologia*. Sunt termeni în care gândirea mecanicistă se poate extinde la abordarea unor probleme cu totul noi, cum ar fi cele ce privesc evidențierea caracterului autoreglator al adaptării, a celor care privesc caracterul direcțional şi intențional al proceselor reproductive, a celor de dezvoltare. Dintr-o asemenea perspectivă, gândirea teleologică rămâne să reprezinte doar o simplă iluzie, incapabilă să cuprindă intenționalitatea fenomenală a unui organism care se autoîntreține.

2.2. Vitalismul Evocarea pentru prima dată a caracterului inadecvat şi limitat al gândirii mecaniciste, cu deosebire pentru explicarea fenomenelor sufleteşti s-a întâmplat deja în antichitate, autorul acesteia fiind Aristotel. Tot de la el avem datată soluția unui mod diferit de abordare a acestor fenomene. Ea constă în a le conferi fenomenelor de această natură o forță de propulsie de natură aparte, una capabilă să pună în mişcare ansambluri materiale şi imateriale, să le dea pur şi simplu viață. În fond o asemenea soluție se dovedeşte dualistă, una devenită la modă în întreg ev mediu, care cu necesitate ajunge să invoce intervenția în determinarea vieții sufleteşti, a celei spirituale prezența unui aşa-zis *homunculus.* La soluția intervenției acestui homuncului se face şi pentru explicarea vieții sufleteşti depdent de ceea ce se întâmplă pe creier, în interiorul funcționării sistemului nervos central, a neuronului ca unitate funcțională primară a acestuia. Este meritul deci a acestui *homunculus* ca fenomenele sufleteşti să ajungă a fi raportate la ceea ce se întâmplă organic la nivelul creierului.

Cu acest punct de plecare s-a născut o tendință distinctă de cunoaştere ştiințifică a vieții psihice, una consolidată de ceretările de anatomie-patologică, realizată de doi reprezentanți distinşi ai căror nume este Broca şi

Wernicke. Primul a pus în evidență legătura dintre un focar patologic organic din creier şi tulburarea unor anume funcții psihice. Astfel, analizând post-mortem creierele a doi foşti pacienți ai săi care prezentaseră tulburări grave de vorbire (afazie motorie), Broca, spre sfârşitul secolului al XIX-lea (1861, 1865) a descoperit existența la aceste persoane a unei leziuni a porțiunii posterioare a circumvoluțiunii frontale inferioare din emisfera stângă a creierului. La un interval de zece ani de la comunicarea lui Broca, un alt mare cercetător, Wernicke (1871) a descris cum lezarea treimii posterioare a circumvoluțiunii temporale superioare din emisfera stângă provoacă tulburarea capacității de înțelegere a limbajului oral adresat. Pe baza acestor constatări s-a conchis că zona respectivă reprezintă "centrul imaginilor senzoriale (auditive) a cuvintelor", o concluzie însuşită şi menținută până astăzi drept o achiziție importantă şi de bază a neuropsihologiei.

Pe aceaşi linie investigativă se înscriu lucrările devenite clasice ale lui Fritsch şi Hitzig publicate în 1870. Ei procedează la excitarea electrică a anumitor zone ale lobului frontal la câine şi constată producerea unor răspunsuri motorii distincte. Un fapt confirmat ulterior de experiențe pe maimuțe, iar apoi la om. De asemenea, din aceeaşi perioadă datează şi cercetările lui Betz, care în 1874 a reuşit să descopere în circumvoluțiunea centrală anterioară celulele gigantice piramidale, celule cărora le-a conferit o funcție dominant motorie. Când a procedat la extirparea la un câine a anumitor zone din lobii occipitali, rezultatul a fost că deşi animalul continua să vadă, acesta pierdea capacitatea psihică de recunoaştere a obiectelor.

Această *concepție localizaționistă*, completată cu datele de la o serie de alți cercetători, s-a impus cu autoritate în deceniile trei-patru ale secolului XX. S-au distins în acest sens lucrările lui Kleist, care în 1934 reuşeşte să alcătuiască o hartă cu precizarea detaliilor localizării a diverse funcții psihice. Această hartă va fi completată reuşit de către Vogt în 1951, care propune un model tipic al organizării funcționale a creierului. Alte cercetări ale lui Wernicke şi Geschwind realizate în anii '60 aduc contribuții metodologice pentru fundamentarea perspectivei neuro-anatomice localizaționiste de interpretare a raportului creier-psihic. Rămân considerate de-a dreptul faimoase cercetările pe care le-au intreprins Penfield, Sperry, Delgado după anii '60. Astfel, Penfield, cu metoda stimulărilor directe a anumitor zone corticale, a reuşit să obțină răspunsuri de mare complexitate, vizualizări, stări emoționale etc. De asemenea, Delgado a obținut rezultate pe linia identificării în creier a anumitor zone de "plăcere", de stimulare "la distanță" a diverselor zone din creierul animal şi uman.

Interesant este că în aceeaşi perioadă de constituire a curentului localizaționist ia naştere şi se dezvoltă un alt curent, o tendință de gândire opusă, cu o altă categorie de fapte experimentale ca suport. Autorii lor sunt aceiaşi neuroanatomişti exploratori ai funcțiilor creierului. Dar de astă dată faptele experimentale descoperite şi invocate de ei vin să susțină ideea unei echipotențialități funcționale a diferitelor structuri anatomice ale activități cerebrale. Creatorul curentului echipotențialist a fost Flourens, experiențele sale efectuându-le în primele decenii ale secolului al XIX-lea. El a avut ca subiecți de experiență porumbeii. În cursul experiențelor sale, a recurs la extirpări progresive a diferitelor porțiuni din emisferele cerebrale şi a observat că după un interval de timp tulburările constatate inițial se diminuau, iar unele chiar se remiteau complet. Fenomenul compensării se desfăşura la fel, indiferent care parte a creierului era afectată prin extirpare. Cu acest punct de plecare, Flourens s-a hazardat să concluzioneze asupra caracterului structural amorf şi echifuncțional al creierului. În acest sens n-a luat în considerare mai mulți factori determinanți pentru realizarea reflectării psihice, cu deosebire faptul că scoarța cerebrală rămâne încă insuficient dezvoltată în raport cu ceea ce se poate constata la mamiferele superioare şi la om.

Cu toate acestea se poate aprecia că *echipotențialiştii* îşi întemeiează aprecierile pe date experimentale concrete, spre deosebire de *localizaționişti*, ale căror date aveau de fiecare dată şi o dimensiune speculativă. Ideea echipotențialismului formulată de Flourens va fi reluată şi dezvoltată în deceniile următoare. Între 1876-1881 cunoscutul neurofiziolog german Goltz efectuează o serie de experiențe constând din extirparea unor porțiuni ale scoarței cerebrale la câine. Analizând consecințele leziunilor cauzate, Goltz ajunge la concluzii similare celor ale lui Flourens. Astfel, în faza postoperatorie imediată au fost constatate tulburări cu caracter global, generalizat, interpretate de Goltz ca un răspuns global al creierului la vătămare. Ulterior însă, tabloul începe treptat să revină la normal. Ceea ce a rămas este considerat ca fiind rezidual şi constă într-o pierdere mai mare sau mai mică a coordonării în mişcări, o reducere a capacităților manipulative şi de îndemânare. Goltz a afirmat că oricare structură sau zonă cerebrală poate fi în mod egal implicată în realizarea oricărei funcții psihice. În ceea ce priveşte gradul deficienței rezultate prin lezarea operată, acesta este proporțional doar cu zona porțiunii lezate prin extirpare.

Cu aproape o jumătate de veac mai târziu, în 1929, neurofiziologul american Lashley aduce date noi, toate menite să susțină concluziile formulate de Goltz. El a procedat la extirparea a diverse porțiuni din scoarța cerebrală la cobai. În primele zile după experiență animalele prezentau

tulburări profunde ale funcțiilor de relație, discriminare, orientare în spațiu, coordonare senzorio-motorie. Treptat însă, aceste tulburări diminuau semnificativ, pentru ca în final comportamentul să revină la un nivel de eficiență satisfăcător.

În interpretarea faptelor psihice atât reprezentanții curentului localizaționist, ca şi cei ai curentului echipotențialist reproduc un punct de vedere vitalist. Indiferrent dacă se face referire la existența unui anume sediu din creier responsabil pentru un anume mod de comportare sau la capacitatea creierului de a deveni suport prin oricare parte a lui peentru desfăşurarea unor procese psihice, implicit aceşti reprezentați inoculează în creier prezența tainică a aceluiaşi homunculus guvernator şi responsabil de producerea vieții psihice. Şi întradevăr, sistemul nervos prin diversele structuri ale sale reprezintă premiza organică pentru producerea oricărui proces psihic. Pretenția însă că producerea şi dezvoltarea acesteia poate să fie făcută simplist dependentă de activitatea unui sau altui centru nervos, de capacitatea sa funcțională distanța este enormă. Universul vieții psihice este mult prea bogat şi divers pentru ca acesta să poată fi controlat şi direcționat cu punct de plecare din unele evenimeente ce au loc în anumită parte a creierului.

2.3. Cibernetismul s-a impus mult mai recent, un proces care s-a întâmplat odată cu apariția teoriei sistemelor, a informaticii şi a noii ştiințe cibernetica şi robotica. Perspectiva acesta de gândire s-a putut constitui pentru că între modul de funcționare a sistemlor cibernetice şi ceea ce se întâmplă la nivelul sistemului nervos în conducerea impulsului există numeroase similitudini. Asftfel, aceiaşi activitate sau rețea neuronală de astă dată este considerată din perspectiva mecanismelor (tot de trasnmitere şi comandă) a sistemelor fizice şi electronice, capabile să proceseze informații venite sau transmise din mediul înconjurător, din interiorul sistemului, care încercând să respecte chiar diverse principii funcționale dobândite pe calea evoluției filogenetice a sistemului nervos (centralizării, specializării …), doar prin implicarea acestor sisteme sisteme cibernetice (a cutiei negre, al aferentației inverse, al reglării şi autoreglării …) să aibă ca rezultat producerea cvasi-naturală a proceselor psihice. Bunăoară computerele sunt capabile să memozreze, să proceseze o informație, să "înțeleagă" un mesaj etc. Sunt aspecte interesante ce vor fi în altfel dezvoltate într-o lucrare aparte.

Dar pretextul pentru evocare unei sau alteia dintre viziunile mai sus menționate l-am creat în prezentarea termenilor "palpabili" prin care

domeniul ştiinţific al neuropsihologiei poate deveni accesibil şi "palpabil" pentru orcine interesat (cap. 1), cum viaţa psihică din acestă perspectivă se poate substanţializa şi devine ceva accesibil cunoaşterii ştiinţifice. Acestora li se adaugă o perspectivă proprie psihogenetică, prin care dezvoltarea filogentică a sistemului nervos este raportat unui unui plan superior psihogenetic de devenire şi dezvoltare a proceselor psihice (cap. 2), cu o necesară întrepătrundere funcţională dintre ele, existenţa proceselor psihice complexe contând pe existenţa unui suport organic neuronal supeerior evoluat.

Rezumat

Obiectul de cunoaştere al neuropsihologiei este interdisciplinar. Prin neurologie el îşi păstrează legătura cu sistemul viu; prin psihologie domeniul vine să reprezinte un nivel superior de integrare adaptativă. Interesul pentru neurologie se păstrează pentru a putea susţine cu dovezi dde acest fel substratul organic al vieţii psihice; interesul pentru psihologie pentru a putea cuprinde şi descrie conţinutul subtaţial al unor forme mai simple sau mai complexe de comportare.

Postularea existenţei unor structuri organice ca stând la baza activităţii psihice este uşoară şi s-a făcut din vremuri străvechi. Mult mai dificil este demonstrarea şi explicarea cum acest lucru are loc. Când acest lucru se face, încercările urmează o anume linie de gândire şi demonstrativă. În acest sens cel mai la îndemână sunt explicaţiile maniciste, care la rândul lor cunosc grade diferite de complexitate - în acord cu progresele ce s-au realizat în ştiinţa mecanicii. Mai pretenţioase sunt explicaţiile vitaliste, inspirate direct din modul (anatomic, morfologic, fiziologic ...) de funcţionare a materiei organice nervoase - dar care explicaţii frecvent eşuează şi devin speculative. De dată mai recentă sunt explicaţiile cibernetice, care apelează la progresele realizate în domeniul ciberneticii şi teoriei sistemelor pentru a surprinde şi descrie mecanismele neuronale ce pot fi invocate ca stând la baza activităţii psihice.

II. APARIȚIA SISTEMULUI NERVOS ŞI ÎNCEPUTURILE VIEȚII PSIHICE

Apariția sistemului nervos şi începuturile vieții psihice: 1. Premizele organice şi funcționale de apariție şi dezvoltare a sistemului nervos: nivelul superior psihic de integrare adaptativă. Viața animală este diferită de cea vegetală. Viața animală are la bază mişcarea. Evoluția sistemului nervos difuz. Evoluția sistemului nervos central (SNC). 2. Psihogeneza reflectării psihice - iritabilitatea, excitabilitatea, sensibilitatea; motilitate. 3. Problema studierii sensibilității subliminare la om.

1. Premizele organice de apariție şi dezvoltare a sistemului nervos

1.1. Nivelul superior psihic de integrare adaptativă.

Cu cât o ființă animală se află pe o treaptă superioară a evoluției filogenetice, cu atât comportamentul ei este mai complex; mai complex este şi sistemul nervos postulat ca suport al acestei activități. Evoluția vieții este considerată ca reprezentând evoluția organismelor; dar aceasta a fost întotdeauna concomitentă şi cu evoluția modului de a se comporta al acelor organisme. Totul se produce în raport cu mediul, de depăşire a schimburilor

organismului inițial cu mediul nemijlocit anorganic, pentru ca ulterior schimburilor cu mediul organic să le confere o desfăşurare funcțională spațio-temporală tot mai amplă şi desfăşurată, în care, de această dată, organismele să se poată identifica ca entități subiective individuale distincte. O altă viață astfel se suprapune peste cea organică, pentru ca însăşi viața organică să fie posibilă, pentru ca aceasta să se poată dezvolta şi perfecționa. Producerea acestei vieți psihice contează pe existența unor mecanisme neuronale aparte, unele care la început au trebuit să se nască de feş şi pe urmă, pe linia evoluției filogenetice, să se perfecționeze până întratât, ca să poată deveni suportul complicatei vieți psihice din vremurile noastre.

1.2. Viața animală este diferită de cea vegetală.

Modul animalier de viață necesită o sensibilitate şi o mobilitate crescută; el presupune o constantă disponibilitate potențială pentru acțiune, iar succesul acestuia depinde de abilitatea individuală de a manipula obiectele în mediul înconjurator. Este, desigur, un mod de viață incomparabil mai hazardat decât îl au plantele. Dar doar cadrul unui asemenea mod de existență animalier permite dobândirea unei stăpâniri sensibile a mediului înconjurător, a obiectelor din jur. Nu trebuie să fi în acest sens neapărat om pentru a exercita raporturi de stăpânire sensibile asupra unei anumite părți din mediu. Dimpotrivă, de a dreptul regretabile sunt acele raporturi sensibile revendicate ca fiind şi conştiente ale omului, dar care au efectul nefast de deterioararea sau de distrugere a raporturilor sensibile ale animalelor.

Recentele descoperiri citologice sugerează că, începând chiar de la nivel molecular, mecanismele care asigură activitatea animativă a organismelor animale sunt distincte în unele aspecte esențiale de cele care acționează la nivel vegetativ. De exemplu, *fotosinteza* de la nivelul plantelor reprezintă deja o transformare, pe când *fototropismul* de la nivel animalier este doar o reacție notoare la o situație stimulativă. Mai mult, în timp ce procesele metabolice vegetative sunt dependente în mare măsură de evenimentele umorale gestionate de proteinele corpusculare, la baza activităților animative ale animalelor se află proteinele fibrilare cu organizare mult mai complexă. Acestea din urmă le găsim răspândite în țesuturile animalelor, începând de la ciliate şi flagelate, cu deosebire în țesuturile musculare şi nervoase. Respectivele proteine fibrilare fac posibilă transformarea rapidă a constituenților fizico-chimici ai țesuturilor animalelor în lucru mecanic.Ori prin aceasta animalele ajung dotate cu disponibilitate

reactivă nouă, cu capacitatea unor acțiuni rapide şi reversibile, premiză indispensabilă pentru ca aceste acțiuni să ajungă a fi produse controlat, coordonat etc.

1.3. Viața animală are la bază mişcarea

Există o strânsă dependență între posibilitatea realizării mişcării sau de animare a activității organismelor şi transformările metabolice ce au loc la nivel celular. Primii paşi distincți în acest sens pot fi identificați în cursul evoluției filogenetice la nivelul protozoarelor şi metazoarelor primitive. Aici deşi se constată lipsa sau inexistența unor propriu-zise celule specializate de recepție, de conducere nervoasă sau motoare indispensabile realizării unei activități de deplasare, totuşi are loc o animare a activității lor într-o formă primară. Fenomenul aşi are punctul de plecare în existența unor țesuturi primare - reprezentat de lichidul gelatinos plasmatic al flagelatului, de cilii unor protocişti, sau de porii unor spongier, care sunt capabile să asigure proprietatea generală animativă necesară mişcării. Rezultatul este mişcarea, în acea formă primară sau rudimentară, un punct de plecare pentru evoluția ulterioară a comportamentului. Pe treptele superioare de evoluție filogenetică organismele ssunt capabile de mişcări mult mai complexe, de coordonarea acestora. Ca acest lucru să poată avea loc a fost necesară apariția unor celule organice tot mai specializate aparținând unor sisteme organice distincte proprii receptorilor, nervilor sau muşchilor.

Noilor structuri de suport pentru realizarea mişcării în forme tot mai complexe le sunt proprii câteva caraceristici mai importante::

a) sunt capabile să păstreze informația;
b) de a conferi mişcării coordonare şi programare;
c) de a conta pe un segment distinct de execuție mecanică.

Ori interesant este că toate aceste caracteristici menționate, ca necesare animării şi mişcării organismellor sunt întru totul regăsibile la acest nivel al protozoarelor şi metazoarelor inferioare. Deşi la aceste animale primare găsim doar structuri celulare nediferențiate de transmitere a informației, unde mişcarea rezultată se desfăşoară într-o notă distinct haotică, cu o mecanică pulsatorie rudimentară. Dar aceasta este punctul de plecare.

Din perspectivă filogentică trebuie evocat că *celulele musculare* au fost probabil primele tipuri de celule diferențiate de animare. În anumite părți active ale corpului celenteratelor apar distincte celulele musculare, care sunt capabile a se contracta ca răspuns direct la acțiunea unor agenți stimulatori externi. Animarea obținută este realizată fără intervenția

mediatoare a unor tipuri distincte de celule. Ori această prioritatea evolutivă a celulelor musculare, cu elementele lor componente diferențiate, necesare realizării animării, evocă însemnătatea intervenției acțiunilor biochimice în naşterea sistemului comportamental.
Al doilea pas de diferențiere a acțiunilor animative se raportează la un mecanism bicelular distinct, care îşi anunță prezența la meduze sau în tentaculele unor polipi. Mecanismul constă din producerea unor diferențieri la nivelul celulelor epiteliare, unde unele dintre ele se vor specializa pentru activitatea de recepție a informațiilor, pe când altele pentru activitatea meotoare mecanică de execuție, pentru efectuarea mişcării propriu-zise.
Al treilea pas important pentru realizarea mişcării l-a constituit apariția unor noi tipuri de celule epiteliale, unele interpuse între celula receptoare şi cea motoare cu rolul de conducere a comenzii, a informației necesare producerii sau nu a mişcării. O asemenea construcție celulară se găseşte la celenterate (cum sunt meduzele), unde există o rețea difuză de celule nervoase cu rolul de a gestiona acțiunile impulsive primite din diferite părți ale corpului. Mişcarea rezultată este una ce se poate raporta la agenții stimulatori externi, la informația pe care aceştia o conțin. Sunt mişcări care pot fi găsite doar la organismele animale.

1.4. Apariția sistemului nervos difuz.

Dintre toate animalele existente actualmente în viață nervii apar pentru prima dată la celenterate. Ca mod de viață celenteratele sunt cunoscute în două forme distincte: ca polipi şi ca meduze. *Polipii* duc dominant o viață sedentară, cu corpul ataşat de un substrat tare de pe fundul apei şi cu tentaculele întinse să întâlnească hrana. *Meduzele* în schimb se mişcă libere prin masa apei, mişcări pe care le realizează în formă pulsatorie ritmică regulată. Contrar diferențelor de structură morfologice dintre ele, polipii şi meduzele sunt animale asemănătoare ca mod funcțional de interrelație cu mediul.. Corpul ambelor este compus din două relee de celule implicate în efectuarea mişcării:

a. ectodermul – ca având un epiteliu de protecție echipat atât cu celule nervoase cât şi celule musculare;
b. endodermul – o structură celulară care se leagă de cavitatea digestivă.

Cele două categorii de celule sunt separate între ele de o membrană fină, mucilaginoasă numită *mesoglee*.

La nivelul tentaculelor polipilor sunt prezente celule nervoase rudimentare (protoneuroni), care au o dublă funcție: de recepție şi de conducere. Aceşti protoneuroni reprezintă elemente informațional unificatoare dintre celulele responsabile de recepția mecajelor din exterior cu celulele efectoare şi de realizare a mişcărilor. Sunt celule nervoase difuze, care formează o rețea subepidermală. În ceea ce priveşte structura acestor celule, este intresant că ele dovedesc diferențiere, unele dintre ele fiin bipolare, cu o structură relativ simplă, completate de altele multipolare, prelungirile acestora asigurând legătura între receptori şi efectori. Rata conducerii impulsurilor, de exemplu, la anemona de mare variază de la 0,146-0,211 m/s. Conducerea impulsului nervos este autopropagantă, ca şi în cazul nervilor superior diferențiați, care pot străbat întregul organism.

Conducerea impulsului prin rețelele de nervi la acest nivel este esențialmente difuză. La meduzele cele mai active se constată în jurul clopotului prezența unui inel, a unei rețele neuronale inelare, spre care rețea se concentrează activitatea tuturor celorlalte celule şi procese nervoase. La echinoderme este prezentă tot o rețea inelară de nervi în jurul gurii, care asigură circuitul de impulsuri de o parte şi de alta a corpului. La acest nivel lipsesc orice fel de centrii nervoşi, capabili de concentrare şi de comutare direcționată şi selectivă a informațiilor. Acest lucru va fi realizat doar la nivelul unui sistem nervos ganglionar. Un sistem de rețele difuze de propagare a impulsului este propriu animalelor în general leneşe. Ceva asemănător se produce la nivelul animalelor superioare, unde forma de comandă şi conducere în rețea a impulsului este realizată în cadrul sistemului gastro-intestinal (plexul nevos Meissner şi Auerbach).

1.5. Apariția sistemului nervos central.

Evoluția filogenetică a sistemului nervos se concretizează printr-o sistematcă divizare structurală a acestuia, dintre partea sa periferică şi alta centrală. În ceea ce priveşte sistemul nervos central, caracteristica sa de bază constă dintr-o separare a liniilor sale de comunicare. La acest nivel tracturile de fibre nervoase efectuează stații de conectare locale, care delimitează structural şi funcțional constituirea unor centrii nervoşi, care au rolul de a asigura conectarea coordonată a diferitelor părți ale corpului. Asemenea centrii nervoşi pot fi întâlniți deja la aimalele cu sistem nervos ganglionar.

Dar primul grup de animale unde are loc o veritabilă centralizare a circuitelor neuronale sunt viermii plați, cunoscuți sub numele de *viermi planarieni*. Corpul acestor animale dispune de o structură care este deja

caracteristică pentru animalele aflate pe treptele superioare ale filogenezei, fiind comparabile oricând cu insectele şi vertebratele. Sunt animale ce dispun de simetrie bilaterală, unde se distinge o parte anterioară şi o alta posterioară, o suprafață ventrală şi o alta dorsală.

Celulele nervoase ale viermilor sunt distribuite pe întreaga suprafață a corpului, cu o concentrație crescută la capătul frontal. Este locul unde se mediază relațiile funcționale chimice cu mediul. Trebuie sublinit că mişcarea de deplasare a viermilor plați este dependentă de funcționarea receptivă a cililor şi de celulelor musculare. Viermii de mărime mai mică se mişcă mai mult folosindu-se de informțiile ce le parvin de la cili, localizați în partea ventrală a corpului. Pe baza informațiilor dobândite corpul animalului este împins înainte, stă pe loc sau se retrage. Deplasarea realizată urmează forma unei mişcări ondulatorii.

Comportamentul relativ complex al viemilor planarieni este controlat prin circuitele nervoase ce se închid la nivelul sistemului nervos central, amplasat în zona capului. Este interesant de menționat că la viermii primitivi (*Polycliadae*), cefalizarea ce se produce în această parte a corpului este mult mai rudimentară decât la ceilalți viermi planarieni. În corpul acestor din urmă viermi există câteva trunchiuri nervoase separate; la aceşti viermi numărul nervilor longitudinali este deja mai redus iar rețelele difuze sunt puține; numărul celulelor în zona cefalică este scăzut. Ori toate aceste diferențe structurale de dezvoltare difrențială a sistemului nervos central are şi corespunzătoare efecte comportamentale, de control central al mişcării acestora. Astfel, afectarea zonei de comandă centrală la viermii planarieni, cu dezvoltarea superioară a sistemului nervos central are efecte considerabil crescute față de viermii primitivi: cei superiori, de exemplu, după distrugerea acestor zone, aceştia nu mai pot localiza hrana, deşi sunt capabili s-o consume dacă vin în contact direct cu ea.

2. Psihogeneza reflectării psihice

2.1. Iritabilitatea

Asigurarea suportului organic suficient pentru realizarea reflectării senzoriale nu reprezintă decât o premisă pentru ca aceasta să se producă. Mai mult, deseori reflectarea se poate produce fără ca aceată premisă organică să fie suficient asigurată. Cum este posibil aşa ceva? Aceasta este o situație de natură să creeze confuzie în rândul cercetătorilor. Şi atunci când se produce, care-i sunt bazele materiale? Este aceasta o reflectare senzorială

propriu-zisă? Poate proprietatea sensibilității receptive de reflectare să funcționeze şi fără a dispune de premisele acestui minim suport organic? Sau poate este vorba de o reflectare de tip diferit?

Studiul acestei probleme - de la ce nivel al evoluției filogenetice devine posibilă reflectarea senzorială - i-a preocupat asiduu pe cercetători, ea fiind abordată din diferite perspective investigative, cu diferite aparate conceptuale. S-au remarcat în acest sens cercetările lui Bethe, Jennings de la începutul secolului, care au rezolvat problema în termenii teoriei tropismelor; ale lui Pieron - pentru care problema este expresia unei conduite primare ritmice - ş.a. În psihologia umană ea a fost formulată în termenii unei proprietăți a reflectării, care din punct de vedere filogenetic se află anterior reflectării senzoriale. În acest sens, Leontiev vorbeşte de *proprietatea iritabilității*. El spune că sensibilitatea receptivă este o specializare a iritabilității, o proprietate care se manifestă anterior apariției celulei nervoase.

La început *iritabilitatea* se poate manifesta într-o formă rudimentara şi grosieră. Atunci ea este difuză, în sensul că se întinde în toată citoplasma celulei. Ea este grosieră pentru că se manifestă fără selectivitate față de agenții stimulatori fizici şi chimici; adică pentru diverşi agenți stimulatori răspunsul este acelaşi, de apropiere sau de depărtare. Poate fi întâlnită la nivele inferioare ale filogenezei, la ameube sau la spongierii lipsiți de celule nervoase. Pe baza acestei proprietăți aceste animale dobândesc informații şi reacționeazî întocmai la agenții stimulatori. Cu atât mai bine o vor face animalele cu un sistem nervos aflat într-o stare primară de dezvoltare. De exemplu, celulele nervoase ale metazoarelor sunt superior iritabile, fiind specializate în exercițiul tuturor funcțiilor dependente de iritabilitatea protoplasmatică.

Interesant este că chiar în situațiile existenței unor premize organice bine determinate pentru realizarea unor forme de reflectare superioară sensibilă, raportarea la proprietatea iritabilității se păstrează obligatorie. Faaptul că este posibilă realizarea unei reflectări superioare, de fiecare dată suportul şi-l are în mobilitate, în perfecționarea mişcărilor implicate în recepționarea unor anumite categorii de agenți stimulatori. Deci perfecționarea mobilității înseamnă posibilitatea perfecționării recepției, care se face deja dependentă şi de intervenția mediatoare a unor circuite neuronale, de ceea ce la nivelul centrilor nervoşi se conservă ca experiență filogenetică necesară reflectării senzoriale.

Punctul de plecare se află însă tot în proprietate iritabilității. Care nu încetează să funcționeze şi pe treptele superioare de dezvoltare a sistemului nervos central, cuport pentru realizarea unor activități motoare subtile

superior perfecţionate. Faţă de receptarea unor anumiţi agenţi stimulatori toată această zestre reactivă motoare se dovedeşte neputincioasă. Bunăoară în cazul receptării ultrasunetelor de către om. Cât de perfecţionat ar fi aparatul de recepţie auditiv al omului, dacă acesta nu este specializat şi pentru receptarea ultrasunetelor, acesta devine ineficient. Faţă de care agenţi stimulatori în anumite situaţii speciale proprietatea iritabilităţii îşi poate păstra însemnătatea receptivă şi integrativă.

Pentru a demonstra acest lucru Leontiev[5] a imaginat un experiment ingenios în care a demonstrat capcitatea discriminativă vizuală a omului la nivelul tegumentului pielii. În cadul acestui experiment s-a demonstrat cum mâna introdusă în incinta unei cutii metalice închise poate la un moment dat să deosebească deosebirile dintre diverse culor cu care este iluminată din interior. Nu poate numi culorile, dar le poate deosebi pe unele de altele ca diferite. Ceea ce se face pe baza proprietăţii generale a iritabilităţii, care pe treptele superioare de dezvoltare a psihicului, de exeplu la fiinţa umană, la un moment dat poate deveni şi o trăsătură individuală mai proeminentă la unele persoane decât la altele.

Reflectarea, în această situaţie, se raportează la o stare distinctă de iritabilitate a acestor centrii nervoşi, cu funcţie integrativă şi de transmitere a mesajelor senzoriale recepţionate, preluate în această formă *difuză* şi transmise prin nervi unor instanţe de procesare superioare. Astfel iritabilitatea se păstrează ca o proprietate elementară primară, completată de funcţiile unor sisteme neuronale superioare, ca şi a articulaţiilor funcţionale ale acestuia. Chiar şi după apariţia unor proprietăţi reflexive distincte superioare ca excitabilitatea şi sensibilitatea, care a fost posibilă pe baza dezvoltării filogenetice a sistemului nervos central, însemnătatea iritabilităţii se păstrează: iritabile rămân şi celulele nervoase, ca şi centrii nervoşi la impulsurile primite de la nervii centripeţi; iritabili rămân şi efectorii de diferite feluri la impulsurile "nespecifice" ce pot acţiona asupra nervilor.

2.2. Excitabilitatea

Este o proprietate reactivă, proprie unor organisme, ţesuturi sau elemente de ţesuturi, de a putea răspunde într-o manieră distinctă şi tranzitorie caracteristică la acţiunea unor agenţi stimulatori externi sau interni, unii naturali, alţii artificiali etc. Este expresia unui nivel superior de

[5] Leontiev A.N. - Problemele dezvoltării psihicului.- Editura

reflectare, care depăşeşte schimburile funcţionale proprii iritabilităţii. Ceea ce astfel se reflectă, deja se raportează la un anume obiect generalmente accesibil, adică suportat de un proces fiziologic, care se manifestă prin activitatea funcţională distinctă a unei celule, a unui ţesut, a unui organ, care intră în funcţiune la acţiunea unui factor exterior sau interior organismului.

La nivelul sistemului nervos se deosebeşte o *excitabilitate directă*, de o alta *indirectă*. Când agentul stimulator acţionează nemijlocit asupra receptorilor, obiectul de reflectat va cauza la nivelul sistemului nervos o excitabilitate directă - ceea ce este pus în joc prin acţiunea nemijlocită a agenţilor stimulatori ai obiectului asupra receptorilor; dar obiectul de reflectat va putea fi produsul şi a intervenţiei unor agenţi stimulatori ce acţionează pe căi somestezice indirecte, când se vorbeşte de o excitabilitate indirectă. Este vorba de o excitabilitate care rezultată prin consecinţele colateerale ale proceselor de conducere directă a impulsului nervos sau cele generate prin intervenţia unor factori hormonali.

La nivelul animalelor superioare se vorbeşte de veritabile sisteme de excitaţie, localizat la nivelul centrilor reflecşi a conexiunilor acestora. Excitabilitatea astfel generată poate cuprinde în mod egal ţesuturi sau organe, să cauzeze secreţii sau răspunsuri motoare, toate reprezentând un răspuns reflex la multitudinea de agenţi stimulatori interni sau externi, unii acţionând cu regularitate, alţii doar accidental. Prin consecinţă rezultă o activitate reflexă, una generată în acord cu acţiunea agentului stimulator, capabilă la a se reproduce la fel la agenţi stimulatori similari. Mecanismele biochimice ale unei asemenea excitabilităţi sunt de o complexitate crescută iritailităţii, evidente deja chiar la nivelul receptorilor. Se produc astfel diferenţe de activitate biochimică diferită la nivelul retinei ochilor, diferită la nivelul bastonaşelor de cele de la nivelul conilor, diferenţe înregistrate la nivelul neuronilor, a segmentelor de axon şi a butoanelor sinaptice; altele de la nivelul inimii, a miofibrilelor sau a muculaturii cardiace etc. Excitabilitatea în acest sens poate fi reprezentativă pentru acest nivel superior de reflectare chiar dacă este rezultatul doar a unei sumări ale efectelor acţiunii repetate a aceloraşi agenţi stimulatori.

De asemenea, la nivelul comportamentului global al omului se vorbeşte, de o stare de excitabilitate psihică ca de o trăsătură de personalitate. La persoanele cu acest caracter se constată unele caractere comportamentale distincte, cum ar fi aceea a unei apariţii şi accelerări mai rapide a unor procese psihice; respectivele persoane sunt cunoscute ca având un debit verbal mai crescut, printr-o mobilitate crescută a mimicii feţei, prin asociaţii artificale de cuvinte, frecvent însoţite chiar de insomni etc.

2.3. Sensibilitatea

Ceea ce se reflectă în cazul senzațiilor are un conținut substanțial subiectiv mult mai bogat, cu influență profundă şi complexă asupra comportamentului, de plasare a activității pe trasee spațio-temporale de complexitate crescută. Propriu-zisele senzații implică o activitate refelxogenă complexă, o interacțiune sinergică a diferiților centrii nervoşi ai scoarței cerebrale, contează pe interațiunea dintre excitațiile diferitelor zone reflexogene din creier, pe intracțiunea dintre zonele de proiecție receptivă a agenților stimulatori externi şi cei interni, pe interacțiunea dintre centrii reflexogeni constituiți recent în cursul evoluției ontogenetice, ca zone de asociație, cu centrii reflexogeni integratori ancestrali integratori ai vieții afective, care asigură transmiterea însemnătății peste generații a unor agenți stimulatori.

De aceea interpretarea posibilului suport organic nervos al senzațiilor a fost întodeauna mai dificilă. Ea implică incontestabil structuri şi rețele neural reflexogene de excitație bine determinate anatomic; dar ele de fiecare dată mai presupun unele structuri de suport funcționale, mai greu identificabile în acest fel. În cazul elaborării reflexelor condiționate, Pavlov a putut numi cu precizie zonele de excitație şi de proiecție corticală sau subcorticală între care se stabilesc legăturile temporale. Când însă a venit vorba de elaborarea unor răspunsuri la unele proprietăți generalizate ale excitanților, a agenților stimulatori, el n-a mai putut decât să postuleze pentru un ipotetic proces nervos de iradiere a excitației. Astăzi sunt invocate procese neuronale mult mai complexe, cum sunt activarea şi dezactivarea unor întregi rețele neuronale.

Cu nimic diferit decât excitabilitatea sau iritabilitatea, senzațiile şi sensibilitatea se raportează în mod egal şi au ca suport o activitate organicăş asemănător excitabilității sau iritabilității, în completarea activității SNC sau SNP mai poate fi invocat deseori şi sistemul endocrin, precum şi alte organe şi țesuturi (hepatic, muscular etc.). Cu deosebirea doar că procesele psihice proprii sensibilității corespund totuşi unui nivel de reflectare superioară, sunt expresia unui nivel adaptativ ce depăşeşte nemijlocitul raport organism-mediu, pentru a cuprinde ansamblul raporturilor funcționale cognitiv-conative subiect- obiect.

De altfel, nimic din ceea ce se poate identifica natural sau experimental ca homomorf pentru producerea senzațiilor sau sensibilității la animalele aflate pe treptele inferioare ale filogenezei nu le este străin şi de nereprodus celor de pe treptele superioare ale filogenezei. Dimpotrivă,

cunoaşterea a cum se constituie aceste structuri, pe treptele inferioare ale filogenezei devine interesantă şi indispensabilă cunoaşterii elaborării proceselor proprii unor nivele superioare de integrare adaptativă, celor proprii proceselor senzoriale ale senzației, percepției, etc. Faptul că pentru ele existența unui suport organic în acelaşi fel ca în cazul iritabilității şi excitabilității este ceva mai dificilă, aceasta nu înseamnă că ele sunt mai puțin reale sau substanțiale, că acțiunile de la acest nivel superior de integrare adaptativă ar fi mai "oarbe" etc. Explicării suportului structural al sensibilității îi este indispensabilă cunoaşterea mecanismului prin care gelul protoplasmatic al ameubei permite asigurarea unui schimb funcțional organism-mediu. Este un început primar al relațiilor semnificative care, deşi ascultă încă de legi proprii nivelului biologic de integrare, ulterior va ajunge să se subordoneze unor principii funcționale diferite, proprii relațiilor semnificative subiect-obiect.

De aceea, accesul la problemele pe care şi le revendică neuropsihologia nu este posibilă fără explicarea unor categorii conceptuale precum sunt cel de: iritabilitate, excitabilitate, sensibilitate. Fără a face acest lucru multe cercetări neuropsihologice riscă să păcătuiască metodologic.

Rezumat

III. METODA

1. Artefactul neuropsihologic - creat pe altarul cunoaşterii (preconcepții, tipicitate, ca altar de cunoaştere); 2. Criterii de alegere; 3. Problema unităților de comportament; 4. Probabilitatea apariției unităților de comportament; 5. Metoda observației; 6. Modelul predictiv in observare; 7. Profile neuro-comportamentale.

În orice explicație psihologică problema metodei este cea mai dificilă. Este unul din principalelel motive pentru care psihologiei i-a trebuit atât de mult ca să poată naşte ca ştiință de sine stătătoare, să se poată institui ca partener de interacțiune stabil cu alte discipline ştiințifice apropiate. Fenomenele psihice au o diversitate atât de mare în cât este dificil să găseşti şi să aplici metoda adecvată care, indiferent de o condiție particulară sau alta, să conducă invariabil la evocarea legică a aceluiaşi fenoment. Dinamica deosebit de vie a fenomenelor psihice pretinde metode şi tehnici investigative pretențioase, cu atât mai mult dacă este vorba de studiul lor din perspectivă reuropsihologică..

1. Artefactul sau preparatul neuropsiologic

Domeniu acesta interdisciplinar debutează de la nivelul activității celulare nervoase şi se sfârşeşte la nivelul proceselor psihice complexe care.şi caută în activitatea sistemului nervos posibilul suport organic şi material. Nu toate procesele neuronale devin obiectul de studiu al acestui domeniu de cunoaştere interdisciplinar; nu mai puțin procesele psihice cunosc o diversitate mult mai mare de manifestare. Unele dintre ele devin relevante şi prezintă un interes aparte. Este vorba de evocarea acelor circuite neuronale care sunt responsabile pentru naşterea şi dezvoltarea proceselor psihice.

O experiență ştiințifică îndelungată vine să probeze că paşii făcuți progresul acestui domeniu de cunoaştere interdisciplinar al neuropsihologiei s-au realizat deosebit de anevoios. Realizarea lor a depins de fiecare dată de priceperea cercetătorilor de a imagina unele preparate, în măsură să pună în evidență fațete noi ale acestei interacțiuni. Bunăoară, la aceea vreme Bell ş Mangedie cu mare greutate au putut demonstra că recepția senzorială se face dependentă de circuitul impulsului nervos pe ambele coarne, de sus şi de jos ale măduvei spunării, că cordonul posterior are un rol decisiv în realizarea de fel a contracției musculare. Acestui nivel primar al recepției şi reflectării sennzoriale trebuia să i se demonstreze suportul organic, mecanismul. Acest lucru a fost posibil doar după imaginarea unor preparate neurochirurgicale,

capabile să pună în evidență circuitele neuronale pe care le are la bază orice proces psihic senorial de recepție şi reflectare snezorială. Preparatul imaginat reprezintă un banal artefact, cu rolul de a evoca producerea necesarei interacțiuni procesuale.

Începutul a fost făcut chiar mai înainte de întemeierea psihologiei ca ştiință de sine stătătoare. Au urmat pe urmă

a trebuit să li se descopere mecanismele de bază. Ele se află amplasate la nivelul sistemului nervos, aflat în strânsă interacțiune cu celalte sisteme organice. Prin angajarea acestor mecanisme se mediază ansamblul relațiilor funcționale ale organismului cu mediu; prin aceste mecanisme relațiile cu mediul se substanțializează subiectiv, devin propriu-zise procese psihice cognitive sau conative, senzoriale sau raționale etc. Deşi servesc un nivel superior de integrare adaptativă, aşa cum am văzut în capitolul anterior, naşterea şi dezvoltarea acestora este concomitentă cu însăşi evoluția vieții pe pământ. Mai mult, la aceste mecanisme s-a ajuns a se raporta existența actuală şi de perspectivă a vieții. Un motiv serios de supralicitare a experiențelor care statuază viața psihică ca dependentă de macanismele sale neurofiziologice, de ceea ce se întâmplă în interiorul organismului.

Experimentul neuropsihologic este întodeauna o veritabilă provocare pentru cunoaşterea psihologică. Viața psihică întreagă este mediată de ceea ce se întâmplă în cutia craniană, de circuitele care se dezvoltă la acest nivel neuronal, de comenzile capabile a fi inițiate aici; pentru că de ce se întâmplă acolo are ca rezultat producerea însăşi a vieții psihice în întreaga ei complexitate şi diversitate. Din vremuri străvechi s-a vrut explicată această interdependență; tot de atunci s-a constat cât de greu este acesul la acest domeniu de cunoatere. Cu rezultatele şi interpretările lor aceşti cutezători cercetători au ajuns la a se defini a fi mecanicişti, echipotențialişti sau localizaționişti (vezi p.). Cu tot efortul depus aceşti ercetători, ei nu reuşeau să surprindă şi să detaşeze decât o mică frântură din întreaga această interdependență. Ce însemna acest lucru ? Câte un arc reflex, câte o nouă funcție înmânată unui anume centru reflex, câte o nouă conexiune între centri, câte o nouă împărțire între circuite şi centrii a aceleiaşi funcții etc.

Pentru a fi demonstrată localozarea pe structuri sau rețele de neuronale a diverse funcții psihice cercetătorii au creat *preparate* fiziologice sau neurochirurgicale

încercare de pătrundere la nivelul mecanismelor organice ale vieții psihice, de explicarea a cauzelor neuronale ale producerii unor procese

psihice bine determinate, ca învățarea, vorbirea, memorarea, gândirea etc. Ceea ce trebuie să se întâmple într-un loc anume amenajat, care se numeşte laborator de cercetări neuropsihologice, unde experimentele efectuate dobândesc o anume valoare, de raportare a omului atât în fața naturii, cât şi în fața celorlalți oameni. Mai mult, când cineva îşi formulează probleme de acest fel implicit îşi asumă imense riscuri, în mod egal în fața naturii şi a oamenilor. Deoarece intervenția asupra substratului organic neuronal al vieții psihice înseamnă un act de mare responsabilitate, cu atât mai mult dacă subiecții de studiu sunt oameni. De ce ? Pentru că efectele unor asemenea intervenții trebuiesc controlate, să nu aibă efecte distructive ireversibile asupra integrității vieții subiecților de experiment. Iar când totuşi ele sunt inevitabile, aceşti subiecți să nu fie oameni sau dacă sunt oameni, aceste efecte să fie totuşi ameliorante.

"Metoda-i totul"

Se spune că atunci când ai metoda şi tehnica, atunci ai totul. Viziunile constituite asupra vieții neuropsihice (vezi cap. 1) implicit supralcitează valoarea metodei. Metoda te trimite direct la mecanismele producerii şi dezvoltării proceselor psihice, la controlul cauzelor organice neuronale pentru care un proces psihic se produce într-un fel anume , la un moment dat şi nu altul, la posibilitatea reprezentării sistemice şi programate a vieții psihice. O accepțiune ideologic deosebit de atractivă şi interesantă. De fapt, ce altceva îşi doresc sistemele ideologice ? Să pună stăpânire pe acele metode şi tehnici cu care să poată comanda oamenii să se comporte într-un anume fel şi nu altul. Din păcate viața este cu ceva mai bogată şi complexă decât şi-o pot imagina oamenii de acest fel.

- Laboratorul ca altar de cunoaştere – "datul" ştiut şi cel cunoscut.
Ce înseamnă "sacrificiu" pe altarul cunoaşterii?

- necesitatea unui altar al cunoaşterii neuropsihologice; atractivitatea ideologică a unui asemenea altar

Când ai metoda şi tehnica în cunoaştere, ai totul. Fără de ea cercetătorii ajung contrazişi în fata unor reacții necontrolate ale subiecților

de experiență sau declară senini şi uneori chiar ignoranți inexplicabilitatea lor.

Oportunitatea unui punct de vedere reflexologic - indicat pentru realizarea sintezelor necesare dintre viața organică şi cea psihică.

Interpratată ca o şansă pentru scoatea omului din mecanicismul dezsufleţit al ambientului de viață , al blocurilor din oţel şi sticlă.

Raportul meşteşugar-calfă - chiar şi numai pentru bătăile încasate calfa toată viața îi poartă respect meşteşugarului; o situație diferită de cea prezentă unde calfa îşi uzurpează ideologic meşterul.

TEHNICA

Tehnicile de cercetare a funcțiilor sistemului nervos:

- Tehnicile funcțional-anatomice - histologia descriptivă, de neuroanatomie microscopică; tehnica degenerării şi a producerii de leziuni, neuroanatomia comparată, morfologia dezvoltării;
- Tehnicile electrofiziologice - al macro şi microstimulărilor, al înregistrărilor cu microelectrozi; tehnici de macro şi microstimulare;
- Tehnicile comparativ-fiziologice - tehnicile reflexului condiționat, al telestimulării, de studiu în câmp deschis, etc; metodele psiho-neuro-farmacologice;
- Tehnicile histochimice şi microchimice; tehnicile radiochimice şi autoradiografice;
- Tehnicile de administrare a drogurilor; clasificarea drogurilor neuroactive.

2. Integrarea epistemologică a metodologiei neuropsihologice

Procesul Pavlov-Snarski – reprezintă războiul ideologic între profesor, care nu şi-a putut depăşi statutul de fiziolog şi elev, care şi-a depăşit maestrul, cu un statut de psiholog.

Din nou despre necesitatea identificării pozitive a fenomenelor neuropsihologice.

Ambivalența metodă şi tehnică a experimentului neuro-psihologic.

3. Naturaleţea şi artificialitatea fenomenului neuropsihologic

Necesitatea unui punct de vedere natural-istoric - din lipsa căruia teritoriul lătrat al unui câine riscă serios să ajungă mai sfânt decât

proprietatea unui om, actul sexual al unui catâr - redus doar la activitatea unui centru nervos să fie mai maiestuos decât al omului etc.

4. Experimentul natural şi cel de laborator

Fetişizarea şi supralicitarea cadrului experimental al laboratorului.

Preconcepții față de experimentul neuropsihologic de laborator; de ce neapărat neuropsihologic?; este cu ceva mai mult şi diferit decât experimentul morfologic, citologic etc.

Riscul antropomorfizării rezultatelor, al declarării animalului a fi un cvasi-om.

Obligativitatea reintegrării rezultatelor la raportul om-natură.

Problema libertății în experimentul de laborator.

Riscul subordonării rezultatelor unor cauze mistico-religioase-satanice.

Experimentul neuropsihologic ca act de conştiință; decelarea cărui "complex" de conştiință îi corespunde experimentul neuropsihologic; subiectul este un simbol; implicarea analizei psihanalitice ca substitut la cea neurologică.

5. Tipicitatea experimentului neuropsihologic

Preparatele pavloviene, lorenziene, cele personale.

Necesitatea suportului etic pentru orice demers investigativ neuropsihologic.

Dirijarea şi direcționarea activității.

Experimentul neuropsihologic "la distanță".

Delfinariul ca un amplasament cu valoare experimentală tipică.

Ce înseamnă "coborârea" explicației la nivelul experimentului de laborator.

6. Valoarea experimentului neuro-psihologic

Reaşezarea raportului om-natură; un raport de eliberare.

Modelul experimental îşi păstrează *valoarea euristică*.

7. Metodele şi alegerea lor.

Alegerea metodei şi tehnicii adecvate - cele conforme şi adecvate situației experimentale, conforme particularităților condițiilor.

Modelul experimental şi nivelul tehnologic de dotare - secvențe din natură.

Experiment de condiționare - "de" şi "în" condiții.

Acelaşi experiment văzut din perspective teoretice diferite; necesitatea realizării numitorului comun.

Scopul: refacerea logicii naturale de desfăşurare a fenomenului.

Oportunitatea detaşării experimentale proprie experimentului neuropsihologic.

Alegerea: "cum" şi "de ce".

8. Problema unităților de comportament

O ştiință ce nu-şi are propriile ei unități de comportament nu este ştiință. O *unitate de comportament* este şi atunci când subiectul aleargă şi când acesta doarme, când îi este foame, sete, etc - problema este aceea a cuantificării acesteia. Mersul, statul, scărpinatul, acuplarea - pot fi în mod egal unități de comportament cuantificabile.

Tehnicile de surprindere a unităților de comportament interesante.

Considerarea a ceea ce este moştenit natural-istoric.

Selectarea caracterelor definitorii pentru o anumită unitate comportamentală.

Experimentul de învățare ca unitate pentru perspective investigative diferite.

Unitățile de comportament cu rădăcini viscerale.

Priceperea de a aduce la acelaşi numitor a mai multe unități de comportament.

Unitățile comportamentale diferențiale, ireproductibile la alte specii de organisme.

9. Probabilitatea apariției unităților de comportament.

Reacții aflate în raporturi de cauzalitate probabilă în raport cu agenții stimulatori de evocare - metodologii statistice: prin urmare, dacă unitatea de comportament „A" se produce de fiecare dată când se produce şi unitatea „B", înseamnă că între cele două se poate postula o legătură cauzală de subordonare; dacă producerea lui "A" nu este însoțită cu regularitate de „B", relația dinre ele este doar una probabilă, fiind totuşi prezentă în cadrul unor importante moduri de comportare.

Problema "prezicerii" apariției unor reacții, a cuantificării matematice a acestora. – indicată în experimentele efectuate "la distanță". Astfel, dacă între producerea unităților de comportament evidențiate există o independență totală, se poate vorbi de un lanț markovian de grad zero; acesta devine de rang unu numai dacă producerea unității în cauză este o funcție dependentă de producerea imediat anterioară a unei alte unități de comportament. Lanțul markovian devine de grad doi dacă producerea

unității se face funcție dependentă de alte două unitățț comportamentale. Evident, matricea numerică obținută, rezultat al prelucrării statistice a cât mai multe date, se poate modifica la rândul ei în funcție de o serie de factori individuali care decid probabilistic ocurența ??????? fiecărei unități în parte = *lanțuri probabilistice* - indicat a le cunatifica, acolo unde domneşte liberul arbitru sau speculația sterilă.

Există diferențe notabile dacă animalul se află anesteziat sau în comportament liber.

Cuantificarea respirației delfinilor.

10. Metoda observației

Nu există o observație "în sine" - modul de folosire a observației.

Metoda îşi poate avea ca sursă un proverb, o zicală etc. – şi este direcționată pentru surprinderea anumitor unități de comportament.

Modul de folosire, aplicarea ei adecvată - efectuarea unui inventar, după criteriile "de ce ?" şi "cum".

Modelul predictiv în observare: de la simpla părere la ipoteza şi concepția ştiințifică.

11. Profilul comportamental neuropsihologic

IV. ENTITATEA CELULARĂ NERVOASĂ ŞI ACTIVITATEA PSIHICĂ.

1 Morfologia neuronului Celulele gliale; 2. Propagarea impulsului neuronal. Tipuri de potenţiale ale nervilor. Potenţialele de generare. Potenţialele de acţiune. Transmiterea mesajelor prin sinapse.

Un alt pretext pentru căutarea începuturilor vieţii psihice, a rădăcinilor sale organice se află în descrierea a ceea ce se întâmplă la nivelul activităţi celulare nervoase. Pentru evocarea naturii interdepndenţei dintre ele este utilă evocarea unei analogii, exprimat de interacţiunea dintre fenomenul fizic al traducerii în sunete de către "scârţâiturile" acului patefonului pe placă, ale capului casetofonului în a traduce tot în sunete câmpul magnetic încrustat pe banda de celuloid a casetei şi fenomenul psihic corespunzător melodiei rezultate. Această melodie sintetizează în sine pe de o parte lumea fizicii iar pe de altă parte lumea psihică spirituală a creaţiei muzicale. La joncţiunea dintre cele două lumi se află întreaga industrie de produse muzicale. Una fără cealaltă nu pot să existe.

La nivelul sistemului viu ceea ce ar fi dat să se încrusteze şi să suporte organic producerea şi reproducerea unor fenomene spirituale se află la nivelul unităţii celulare nervoase. Pentru a afla ce întradevăr se întâmplă la nivelul celulei nervoase în asemenea cazuri a fost necesar să se facă apel la ceea ce în termenii de mai sus poate fi numit "tehnologie citologică". Adică descoperirea mecanismelor citologice de la nivelul celulei nervoase la producerea unui proces psihic, în situaţia "însuşirii" substanţial subiective a unei unităţi informaţionale. Sunt două lumi diferite în care, firește, fizicianului acustician nu-i dă nici drept să se declare compozitor, după cum nici neurologului să se declare magicianul producerii proceselor psihice.

Iniţierea vieţii psihice se produce la nivelul sistemul nervos, care se compune, pe de o parte din celule nervoase, iar pe de altă parte din celule gliale de suport, inclusiv vasele sanguine de aprovizionare a acestora. Cea mai importantă proprietate a acestui sistem nervos este conducerea impulsului. Producerea vieţii psihice este dependentă de exercitarea acestei proprietăţi la nivel unicelular, reluată pe urmă pe plan superior la nivelul sistemelor superioare de organizare a reţelelor neuronale. Pentru cunoaşterea iniţierii şi producerii proceselor psihice este important de cunoscut cum această viaţă debutează la nivel celular, al activităţii unei singure unităţi nervoase, cum acele fenomene neuronale ulterior sunt reluate la un nivel superior de organizare a sistemelor de releee neuroale, a arcurilor reflexe, a centrilor nervoşi etc. Un obiectiv care obligă la considerarea neuronului din

punct de vedere neurologic, la analiza activității sale celulare, a mecanismelor biochimice de la nivel celular necesare naşterii şi transmiterii impulsului nervos, a încărcării acestor trasnmiteri cu unități informaționale interesante din punct de vedere psihologic.

1. Morfologia neuronului

Ideea în acord cu care sistemul nervos este compus din celule cu procesele fibrilare dintre ele este cunoscută ca *teoria neuronală*. Părintele acesteia a fost Waldeyer, pe baza lucrărilor unor neuroanatomişti şi histologi (Hiss, Forel, Cajal etc.). Susținătorii punctului de vedere opus, cunoscut sub denumirea de *teoria reticulată*, au fost Gerlach, Golgi etc. Ei au susținut că celulele nervoase şi procesele fibrilare se subordonează unui sistem funcțional sinectic continuu. Cercetările moderne au dat câştig de cauză teoriei neuronale.

1.a. Neuronul

Toți neuronii se compun dintr-un *corp celular* sau *soma* şi două procese structurale şi funcționale distincte: *dendritele* şi *axonii*. Pentru început voi descrie pe scurt proprietățile *corpului celular* neuronal Acesta reprezintă centrul vegetativ sau trofic al neuronului. Alcătuirea somei celulei neuronale nu se deosebeşte prin nimic caracteristic de soma celorlate celule ale corpului. Ca şi în cazul altor celule, centrul corpului celular este ocupat de un nucleu. Numai că nucleii celulelor nervoase se află într-o stare continuă de repaus. Lor le lipsesc procesele de mitoză celulară, care le asigură autoreproducerea. De aici se poate trage concluzia că după terminarea dezvoltării embriogenetice neurogeneza încetează în creier. O concluzie care îşi păstrează valabilitatea pentru celulele nervoase cu axon lung (a macroneuronilor) şi mai puțin pentru celulele nervoase cu axon scurt (a microneuronilor).

Citoplasma care înconjoară nucleul celulei neuronale se distinge prin distribuția unui material cromatic granular, cunoscut sub denumirea de *granulele lui Nissl*. Cercetările recente au stabilit că aceste granule sunt identice cu reticulul endoplasmatic al celorlalte celule, cu conținut bogat de microzomi, de ARN. 50-70 % din greutatea celulei nervoase este reprezentată de proteine. Pentru activitatea celulei nervoase este reprezentativ un metabolism proteic ridicat. Acesta se află în legătură directă

cu o sinteză ridicată de ARN. De asemenea, totul în citoplasmă se raportează la un consum glucidic şi de oxigen ridicat, precum şi la un mod de utilizarea în rate crescute a unor aminoacizi, cum este cel acidul glutamic.

În raport cu caracteristicile structurale şi funcţionale ale celulei nervoase, tradiţional *dendritele* au fost separate de *axoni*. Ambele sunt structuri fibrilare specializate şi ambele sunt implicate în generarea şi transmiterea impulsului nervos. Dendritele sunt întotdeauna nemielinizate şi asigură un potenţial celular gradat; în contrast cu axonii, care pot fi sau nu mielinizaţi. La nivelul lor se generează şi se transmit potenţiale după principiul "totul sau nimic". În acord cu această delimitare definitorie s-au mai distins două subtipuri de dendrite şi axoni: proximali şi distali.

La vertebrate au fost deosebite două clase distincte de unităţi celulare: macroneuronii şi microneuronii. Macroneuronii se caracterizează prin celule cu axon lung, care se disting prin aceea că asigură transmiterea impulsului nervos pe distanţe lungi. Sunt neuroni tipici pentru circuitele aferente, cele comisurale, a celor din relee şi de pe circuitele eferente. Căile aferente se caracterizează prin celule unipolare şi bipolare, al căror corp celular se află în zona spinală sau cranială. Dendritele proximale ale acestor neuroni aferenţi se află în contact direct cu receptorii. Neuronii receptori, uni şi bipolari, pot fi dotaţi cu axoni proximali sau distali, care conduc potenţialul generat de la receptori spre instanţele centrale. Releele neuronale internucleare transmit impulsurile pe distanţe mai scurte sau mai lungi între diferitele zone ale creierului. Neuronii comisurali interconectază structurile simetrice bilaterale homoloage. Neuronii eferenţi sau motori sunt legaţi de nucleii nervilor cranieni, al căror axon pleacă din sistemul nervos central pentru a stabili legături cu muşchii scheletici sau cu sistemul nervos autonom. Celulele piramidale sunt, de regulă, eferente.

1.b. Celulele gliale

Celulele gliale se întrepătrund cu cele neuronale în toate părţile sistemului nervos. Ei depăşesc numărul celulelor nervoase în multe părţi ale sistemului nervos, cu deosebire la animalele aflate pe treptele superioare ale filogenezei. Unele tipuri de celule gliale sunt cu totul deosebite, fiind denumite *oligodendrocite*, *astrocite* sau *celule gliale.*

Despre oligodendrocite se apreciază că sunt responsabile de procesul de mielinizare a axonilor SNC. Cu procesele lor protoplasmatice şi fibrilare, astrocitele înconjoară unităţile celulare nervoase şi capilarele sanguine fiind

responsabile de reglarea schimburilor de material dintre celula nervoasă şi vasele sanguine.

Un fenomen neuronal considerat curios priveşte activitatea pulsatorie a unor elemente gliale. Se presupune că aceasta reprezintă un mecanism de transport local, cu rolul de a admite şi de a slecta doar anumite substanţe din circuitul sanguin pompat spre celulele nervoase. În condiţii normale nevrogliile pot multiplica masa sistemul nervos. Astfel la traumatizarea creierului celulele gliale tind să prolifereze extensiv, un proces numit *glioză.* Se presupune că celulele gliale participă în procesul de degenerare şi regenerare neuronală şi răspund unor cerinţe funcţionale crescute. Un proces deosebit de activ în tot timpul vieţii individuale, ţinând cont la zilnic din sistemul nervos mor mii de celule, cu deosebire sub acţiunea unor agenţi chimic cum este alcoolul.

2. Propagarea semnalului neuronal

Este binecunoscut deja de mult (Secenov) că nervul izolat într-un preparat neuromuscular, dacă este stimulat (mecanic, chimic, electric), determină ca muşchii cu care se află în legătură să se contracte, adică excitaţia generată în nerv va contracta muşchiul.

În prima jumătate a secolului trecut Du Bois-Reymond a demonstrat cum fibra nervoasă în această situaţie este traversată de un curent electric; el a concluzionat că impulsul care se transmite prin nervi este un fenomen electric. O perioadă după aceea s-a şi crezut că transmiterea electrică prin nervi este similară celei de transmitere a curentului electric prin conductorii fizici. Progresiv, s-au acumulat tot mai multe argumente care sugerează o transmitere diferită a impulsului nervos decât procesele fizice care au loc la nivelul conductorilor fizici.

Nu cu mult după demonstraţia lui Du Bois-Reymond, Helmholtz a reuşit măsurarea vitezei de transmitere a impulsului prin nervi şi a comparat-o cu cea care are loc prin conductorii metalici. Deşi a fost un eveniment decisiv pentru explicarea naturii activităţii nervoase, la acea vreme nu i s-a acordat o însemnătate prea mare. Ulterior s-a demonstrat că (Adrian), dependent de acţiunea unui agent stimulator de o mărime suficientă asupra nervului, la nivelul acestuia se generează un impuls de mărime constantă, a cărui intensitate nu va creşte la creşterea în intensitate a agentului stimulator. Aceasta înseamnă că intensitatea potenţialului electric care evoluează la nivelul circuitului neuronal este independentă de intensitatea agentului stimulator ce a cauzat din exterior impulsul. Fenomenul a fost interpretat ca

fiind expresia funcționării legice a principiului "totul sau nimic". Mai mult, odată impulsul generat, deşi agentul stimulator este între timp retras, faptul acesta nu face ca propagarea impulsului de-a lungul circuitelor neuronale să înceteze. Impulsul evoluează cu intensitate şi amplitudine constantă pe traseul axonal; adică, impulsul generat nu este un proces de propagare descremental.

Dupa transmiterea unui potențial de acțiune, nervul intră într-o stare de inexcitabilitate totală, numită *perioadă refractară absolută*, fază ce urmează altora relative, delimitate de praguri. Aceste perioade refractare sunt considerate ca fiind de natură metabolică, necesare restabilirii proprietăților de excitabilitate ale celulei.

Se poate aprecia să generarea şi transmiterea impulsurilor prin nervi este un proces activ. La baza acestuia se află procese biochimice complexe, care se generează metabolic în interiorul celulei la acțiunea unor agenți stimulatori Ei îndeplinesc această funcție declanşatoare. În continuare, pe baza impulsurilor astfel generate agentul stimulator este decodificat şi integrat senzoria, motor sau visceral

2.a. Potențialul de acțiune şi inițierea impulsului .

Când potențialele stimulative de generare postsinaptice trec prin regiunea axonală a nervului alăturat cu o intensitate suficientă, atunci se produce potențial de acțiune definitoriu pentru definierea proprietății principale de conducere a celulei nervoase. Această transmitere este nedecrementală şi se face de-a lungul întregului element celular conducător. El este deci un fenomen opțional, deoarece depinde de concursul a o serie de factori ce țin de acțiunile facilitatorii sau inhibitorii ale altor procese biochimice. Dar dacă potențialul de acțiune s-a evocat, transmiterea lui devine obligatorie.

Până când potențialului de acțiune atinge partea terminală a neuronului sau regiunea presinaptică – adică regiunea neuronului care funcționează pe principiul "totul sau nimic", acesta acesta funcționează ca un proces gradual sau decremental. Transformarea acestuia într-un propriu-zis potențial de acțiune, capabil să străpungă partea presinaptică şi să treavă la nervul alăturat este determinat de caracteristicile fibrelor preterminale. Fenomenul ce se întâmplă aici la nivel presinaptic este analog cu cel de la nivelul platoului sau plăcii de joncțiune neuromusculară. Impulsul trebuie să vină cu anumită intensitate pentru ca să declanşeze acolo necesara comandă

de contracție a fibrei nervoase. Acest potențial presinaptic ajuns la o anume intensitate conduce la crearea unui alt potențial postsinaptic în proximitatea dendritelor sau somei neuronilor, care prin consecințele sale aigură transmiterea impulsului. Este condiția neuronală minimă pentru transmiterea unei informații, care prin efectele sală alăturate poate fi de natură excitatorie sau inhibitorie.

Trebuie subliniat că impulsul ce străbate celula - reprezentat de protențial de acțiune - este deci un fenomen natural propriu doar pentru celula nervoasă. Producerea acestuia este o consecință a unei complexe activități membranale, de intervenție a unor așa-zise pompe ionice sau a canalelor de scurgere ionice. Locul lor de acțiune este la nivelul porilor membranei celulare, acolo unde unele moleculele albuminoide acționează reglator, acolo unde ionii de sodiu (Na^+), de potasiu (K^+), de calciu (Ca^{++}), diversele cloruri (Cl-) sunt capabile să se încarce bioelectric. Orice trasnmitere de potențial de acțiune este un proces biochimic activ, care este urmat de apariția unui post-potențial membranal diferit, care se traduce prin hipopolarizarea membranei, unul anterior ca membrana să-şi reia starea de activitate inițială (repaos). În această fază ionii de potasiu (K^+), care sunt în concentrație mai crescută în interiorul celulei decât în afară, se "scurg" în afară. Rezultatul constă în repolarizarea membranei. Această perioadă afectează disponibilitatea neuronului de a genera pe loc un alt potențial de acțiune.

Fiecare por sau canal de penetrare lucrează selectiv, care dacă se deschide, permite trecerea ionilor doar de un anumit fel. Are loc prin consecință o perturbare a echilibrului ionic, cu modificarea de o parte şi de alta a polarității potențialului membranal, a polarității pozitive necesare în exterior, care este proprie situației inițiale de reapos. În această direcție acționează şi restul moleculelor albuminoide, având rolul de a reface schimbarea de polaritate, să preschimbe din nou în pozitiv polaritatea negativă din exteriorul celulei.

Dar trebuie subliniat că mai sus invocata stare de repaos, din punct de vedere biochimic la nivel membranal este una activă. Rezultatul constă într-un echilibru de polaritate constant în exterior şi interior, pe care-l poate perturba doar apariția unui impuls, cu putere de rupere a acestuia şi de depolarizare a potențialului membranal. O schimbare cu efect asupra părților axonale învecinate, cauzând acolo aceaşi depolarizare. Prin repetarea procesului bionic în părțile învecinate ale celulei se generează şi se propagă impulsul nervos. Îndată ce impulsul a traversat unitatea celulară, pompa reglatoare de sodiu închide porul, iar pompele celorlalte molecule

albuminoide restabilesc tensiunea inițială proprie stării de echililubru inițiale, de repaos comunicațional.

Viteza de transmitere a impulsului de la nivelul crengilor dendritei până la axon variază de la 1-100 Km/oră în funcție de grosimea axonului. O viteză care la rândul ei este dependentă de tipul de nerv în cauză, cu deosebire de grosimea şi de îmbrăcămintea mielinică a nervului. Această îmbrăcăminte mielinică ajunge să asigure de penetrare a impulsului într-o formă ondulatorie, în salturi. În general, fibrele mai groase transmit mai repede decât cele subțiri; cele mielinizate mai repede decât cele nemielinizate. Conducerea impulsului în fibrele nemielinizate ale mamiferelor de cca. 1μ grosime se poate produce cu aproximativ 1m/s, în timp ce în fibrele mielinizate de cca. 20μ în grosime viteza este de 120m/s. Un fenomen răspândit cu deosebire la animalele aflate pe treptele superioare ale filogenezei, unde obținerea unei viteze superioare de transmitere a impulsului este decisivă roducerii unor procese psihce. Producerea la acest nivel a cunoscutei stări maladive a scrlozei în plexuri, cauzatoare a tulburări senzorio-motoare serioase, îşi are punctul de plecare în degenerarea îmbrăcămintei mielinice a nervilor, cu afectarea vitezei de transmitere a impulsului nervos.

2.b. Tipuri de potențiale electrice în nervi

Se poate deduce până acum uşor că propagarea impulsului prin nervi se bazează pe o proprietate comună doar celulelor nervoase, ea fiind lipsă la celelate celule, la plante. În astfel de situații se constată prezența unui potențial electric activ de repaus, care defineşte o stare normală de funcționare a celulei, unde exteriorul membranei celulare este de regulă pozitiv în raport cu interiorul celulei care este negativ. Potențialul electric de repaus rezultat este o consecință a activității ionilor din interiorul celulei şi mediul exterior celulei. Distribuția ionică inegală este posibilă datorită proprietăților permiabilității variabile ale membranei celului, care permite unor ioni să străbată liber această membrană, interzicâd acest lucru altora. Concomitent, tot la acest nivel are loc un proces încă studiat de biochimişti, prin care unele substanțe sunt "trase" în interior şi pompate în afara celulei şi invers, care acționează asemenea unor gradienți osmotici şi electrici.

La nivelul celulelor musculare ale animalelor, potențialul electric de repaus se asociază cu o concentrație mai crescută de potasiu (K^+) în interiorul celulei decât în exteriorul ei şi o mai mare concentrație de ioni de sodiu (Na^+) în exteriorul celulei decât în interiorul acesteia. Acțiunea unui

agent stimulator aduce după sine perturbarea acestui echilibru, cauzând o diferență de potențial de cca. 60-90 mV de-a lungul membranei. Acesta poate să evolueze în patru căi diferite:

- polaritatea membranei poate să râmână mărită = hiperpolarizar**e***;*
- polaritatea se poate reduce = hipopolarizar***e****;*
- polaritatea se poate aboli = depolarizare*;*
- diferența de polaritate se poate inversa. În această situație exteriorul celulei devine negativ în raport cu interiorul.

În cele mai multe tipuri de membrane, polarizarea se asociază probabil proprietății electrolitice reglatoare a celulei, care acționează din interior, pentru a satisface mai multe funcțiuni indispensabile transmiterii impulsului. Pe baza lor devine posibilă transmiterea impulsului la distanțe tot mai crescute.

Producerea semnalului şi transmiterea neuronală a acestuia presupune trei componente funcționale distincte, la care se asociază alte trei componente structurale neuronale. Potențialele generatoare postsinaptice sunt produse în dendritele proximale ale celulei nervoase sau în soma acestora. Potențialul de acțiune este transmis prin axonii mielinizați sau nemielinizați ori prin colateralele lor. În final, potențialul de acțiune produce un potențial presinaptic distal, care tinde la a se asocia cu eliberarea substanței trasmițătoare chimice de la capetele terminale ale dendritelor distale alăturate. Eliberarea difuză a acestui produs chimic prin crăpăturile sau fantele sinaptice produce potențiale de generare postsinaptice şi transsinaptice.

2.c. Potențialul de generare

Potențialul inițiat într-o anume zonă a neuronului se numeşte *potențial generator de receptor.* Acest potențial de generare este gradual, permințând conducerea decrementală a impulsului electric, a cărui intensitate şi propagare este o funcție a mărimii agentului stimulator aplicat. Potențialul de generare, după Eccles, are la bază două tipuri de procese: *hipopolarizarea* şi *hiperpolarizarea* (vezi p.)..

Hipopolizarea sau polarizarea parțială înseamnă o reducere a potențialului de repaus inițial. Această acțiune este considerată ca fiind excitatorie şi facilitatorie pentru alte depolarizări sau inversări de polarizare.

Pe de altă parte, hiperpolarizarea implică creşterea polarității normale a membranei, un eveniment considerat ca având un efect inhibitor.

Aceste potențiale de generare pot fi înregistrate la nivel dendritic şi la nivelul somei neuronului, fiind decrementale ca natură. Ele nu străbat axonul, cu excepția situației când tensiunea curentul impulsional nu trece peste o limită critică. Când sunt îndeplinite aceste condiții şi depolarizarea axonului atinge o anumită intensitate, atunci are loc generarea unui *spike*, a unei descărcări propriu-zise de potențial. În mod obişnuit sunt necesare acumularea spațială şi temporală a mai multe potențiale de generare pentru a da naştere unui potențial de acțiune.

2.d. Transmiterea sinaptică

Transmiterea semnalelor dintre neuroni se realizează pe cale sinaptică. Descărcarea sau "atacul" unui neuron asupra altuia are loc atunci când numeroasele impulsuri ajunse în partea sinaptică receptivă depăşeşte un anume prag. "Atacul" de transmitere constă dintr-o descărcare rapidă, după care pentru un interval de câteva milisecunde neuronal intră în repaos, într-o stare de inactivitate totală. Mărimea impulsului nervos din sinapsă se păstrează constantă, descărcarea de atac neputând-o realiza nici un alt impuls, decât ulterior şi doar după ce a atins un anume nivel de prag. La acest nivel sinaptic impulsul nervos ascultă de legea *totul sau nimic*. Odată pornit, impulsul străbate întregul axon, către numeroasele sale ramificații.

Trebuie subliniat că neuronii între ei nu se interating la nivel sinaptic. Între respetivele părți neuronale există create unele fante sau crăpături, nişte nişe, pe unde semnalul neuronal trebuie să pătrundă la alt neuron. Deşi în unele părți ale sistemului nervos central activitatea bioelectrică a unui neuron poate impulsiona nemijlocit activitatea altui neuron, în marea majoritatea cazurilor de transmiterea semnalului impulsului prin nervi se realizează prin neurotrasnmițători. Impulsul traversând axonul unei celule nervoase, când ajunge la unul din capetele sale axonice, determină la nivelul vezicilor sinaptice de acolo o intensă activitate secretorie. Aceste mici vezici reprezintă nişte agregate butoniere de formă nedefinită, unde sunt secretați neurotrasnmițători şi care eliminați la trecerea impulsului. Moleculele neurotrasnmițătoare pătrund prin crăpăturile capetelor celulare, pentru a se lega de molecula neuroreceptoare. Molecula neurotransmițătoare şi cea receptivă se potrivesc una în cealalta precum cheia în broască sau şurubul în piuliță. La nivelul celulei receptive va rezulta o corespunzătoare modificare a capacității de penetrare a acesteia. Când moleculele neuroreceptive sunt

atacate de neurotrasnmițători efectele sunt stimulative, fie de a mări procesul biochimic de depolarizare, fie frânând aceasta.

În cadrul rețelei neuronale din care face parte o celulă nervoasă poate să beneficieze de impulsurile a mii de sinapse. Efectele secretoare ale acestor neurotrasnmițători pot fi stimulative sau frânatoare. În situații diferite intră în fucnțiune alți axoni, cu efectele secretorii neurosecretorii diferite la nivelul vezicilor Dacă cele stimulative sunt mai puternice, atunci se îndeplinesc condițiile producerii unui proces de depolarizare, situație în care neuronul eliberează pe principiul totul sau nimic un propriu-zis impuls nervos.

Dacă neurotrasnmițătorul a apucat să elimine şi a străpuns crăpătura sinaptică de la capătul celulei efectul acestuia trebuie să fei cât se poate de rapid, altfel acțiunea reglatoare devine imposibilă. Scurtime efectului poate fi asigurată pe două căi. Prima este aceea a unei disponibilități aproape concomitente de *reprimire* la nivel sinaptic a produselor chimice de neurosecreție. La nivelul capetelor neuronale are loc a propriu-zisă sugere îndărăt a trasnmițătorilor neuronali anterior secretați. Reprimire suspendă acțiunea neurotrasnmițătorului şi protejează vezicile de la capetele axonale de a mai produce din nou materie trasnmițătoare. Efectele celorlalți neurotrasnmițători se suspendă printr-un aşa-zis proce de *demontare*, realizat enzimatic la nivelul membranei postsinaptice, care au acest rol de inactivare a produselor neurosecretoare.

Datele de mai sus probează că transmiterea prin joncțiunea sinaptică nu este doar de natură electrică. Că ceea ce se întâmplă la nivelul "crăpăturilor" este un *proces biochimic neurohormonal* de mare complexitate, unul similar de la nivelul transmiterii neromusculare. Acestă transmitere a impulsului este rezultatul intervenției unor mediatori neurohormonali, produşi la nivelul butonilor veziculele sinaptice şi sunt eliberați în cursul stimulărilor. Ele afectează regiunea postsinaptică generatoare a dendritelor proximale sau a somei aigurând transmiterea impulsului nervos.

2.e. Neurotrasnmițătorii şi recepția

Există indentificați deja peste 60 de transmițători biochimici şi că se aşteaptă ca cercetătorii să descopere şi alte transmițătoare de acest fel. Un neurotrasnmitător se poate lega la mai multe molecule receptoare, cauzând în acest fel diverse efecte specifice. Există, de exempliu, transmițători care sunt stimulenți pe anumite părți ale sistemului nervos şi acționează frânator

şi ocluzant în alte părți ale acestuia. Diferențele rezultă din faptul că se adresează unor molecule receptoare diferite. Asfel:

Aceticolina este un neurotrasnmițător pentru sinapsele din diferite părți ale corpului. În gneral acțiunea sa este stimulativă, dar dependent de celula receptoare, poate acționa şi frânator. Acțiunea sa reglatoare principală a fost identificată în hipocamp, unde îndeplineşte om importantă funcție în activitatea psihică de memorare (Squire cf.. Atkinson). Degenerarea cctivității productive a neurotrasnmițătorului aceticolini a fost raportată la o serie de boli psihice, cum ar fi boala lui Altzheimer, ca şi la diferite alte afecțiuni de memorare şi de funcții cognitive. Cu cât productivitatea de acesticolină este mai scăzută, cu atât simtomele boli lui Altzheimer sunt mei pronunțate.

Efecte puternice aceticolina exercită şi asupra contracției musculaturii scheletice, la nivelul plăcii de comandă. Sub influența unor droguri, a unor substanțe toxice, de distrugere a insectelor din agricultură, unele gaze de luptă… se prouce afectarea acțiunii contractive a aceticolinei. De aici rezultă un efect frânator la nivelul mecanismului biochimic al contracției, care comportamental se manifestă printr-o simtomatică amorțeala şi chiar paralizie musculară; îndepărtarea efectelor frânatoare a unor astfel de substanțe reface îndată funcția neurotrasmițătoare a acesticolinei cu toate consecințele sale comportamentale.

Un alt neurotrasmițător important este *noradrenalina*, acțiunea sa exercitându-se cu deosebire de la nivelul trunchiului cerebral. Efectele unor droguri cum sunt cocaina şi amfetaminele se materializează prin încetinirea acțiunilor noradrenalinei. Din cauza acestor efecte de încetinire neuronii postsinaptici ajung mai târziu în situația de a se activa, cauzând stări subiective cunoscute ca proprii pentru aceste droguri. Opus acțiunii acestor droguri este litiul, care accelerează reprimirea noradrenalinei, prin aceasta cauzând starea psihică de depresie. Orice substanță farmacologică cu putere de a afecta sinteza noradrenalitică cerebrală are putere de a ameliora sau tulbura buna dispoziție a subiectului.

Altîți neurotrasnmițători importanți sunt *gama-amino-acizii*. Este un neurotrasnmițător prin definiție frânator. Substanța nmită *picrotoxină* acționează frânator asupra activități neurosecretorii gamaaminoacizilor, cauzând reacții simtomatice de tremurături. Acțiunea farmacopeică a unor medicamente asupra sinteie de gamaaminoacizi are în vedere realizarea calmării subiecților.

Unele droguri susținătoare a timiei şi bunei dispoziții cum sunt *cropromazina* sau *LSD*-ul îşi exercită efectele prin afectarea sintezei unor neurotrasnmițători. De exemplu pentru tratarea schizofreniei frecvent

folosita clorpromazină blochează secreţia *dopaminei*, un neurotrasnmiţător cu efecte frânatoare pentru trasnmiterea rapidă a impulsului. Astfel, prea multă dopamină la nvelul sinapselor poate cauza schizofrenie, pre câând prea puţină dopamină conduce spre un alt simtom bine definit al bolii lui Parkinson. LSD-ul are o structură asemănătoare *sertoninei*, al cărei efecte se exercită asupra neuroceptorilor. S-a demonstrat în acest sens că acumularea de LSD la nivelul unor celule ale creierului, unde reproducând efectele serotoninei, crează stări de supraexcitabilitate.

Un alt neurotransmiţător este *glutanatul*. Este un neurotrasnmiţător ce acţionează la nivelul sistemului nervos central, la nivelu formaţiunilor palocefalice ale creierului. Se apreciază că efectele sale să concretizează în capacitatea de ameliorare a amintirii, a performanţelor de învăţare.

3. Perspectivele unei psihologii moleculare

Atingerea de către impulsul nervos a capătului axonal are ca efect eliberarea moleculelor neurotrasnmiţătoare prin fanta sinaptică, peermiţând acestora să se cupleze cu moleculele membranei receptive al neuronului învecinat. Materialul neurotransmitător este anume pre-produs spre a fi receptat de molecula receptivă a celuilalt neuron. Potrivirea este ca aceea a şurubului pe piuliţă sau a cheii în yală. La cuplarea moleculelor celor două celule se modifică proprietăţile bioelectrice de la suprfaţa celei de a doua celule, o pregăteşte de atac sau spre a se mai descărca.

Dar funcţia aceasta principală de conducere a celulei nervoase nu poate fi îndeplinită decât în raport cu o altă celulă nervoasă. Asemenea cum cumplarea mecanică cere un şurub şi o piuliţă, tot aşa produsele de secreţie neuromoleculare au cu obligaativitate nevoie să întâlnească moleculele mebranei de recepţie a celei de a doua celule. La nivelul acestui cuplaj acţionează toate calmantele comune din farmacie, ca şi drogurile care se vând în mare taină pe stradă. Acesteadin urmă sunt cunoscute sub numele de heroină sau cocainã, ale căror efecte intră în funcţie concurent cu acţiunea neurotrasnmiţătoarelor. Moleculele acestor droguri se substitue neurotrasnmiţătorului spre a se "înfileta" cu nimic diferit decât acesta la a se cupla cu molecula de recepţie a celulalt neuron. Efectul neurotrasnmiţător al acţiunii acestor substanţe este însă net diferit.

Este demonstrat acest lucru de acţiunea drogurilor din categoria opiului, de care aparţine eroina şi morfina. În ceea ce priveşte structura moleculară a substanţelor din familia opiului, acestea se aseamănă cu neurotrasnmiţătorii cerebrali endorfinici, al căror efect este foarte preci, şi

anume de a diminua starea psijâhologică de durere. Descoperirea faptului că substanţele din familia opiului reproduc şi imită substanţele neurotrasnmiţătoare naturale de la nivelul creierului, a deschis larg poarta cercetărilor în direcţia descoperirii mecanismelor chimice puse în funcţie în atât de omniprezenta luptă a organismului cu stările de durere şi cu cele de stres. Şi astfel s-a descoperit că există persoane care dovedesc o mare rezistenţă la acţiunea unor agenţi nocioceptivi, care sunt capabili să-şi mărească natural productivitatea neurosecretoare, de blocare a trasnmiterii impulsurilor semnalizatoare a acestei stări. Ei nu au nevoie să consume nici un fel de calmante în acest sens.

S-au dovedit interesante în acest sens cercetările care au avut ca scop demonstrarea efectelor substanţelor endorfinice. Astfel, la una din aceste substanţe endorfinice (la *enkefaline*) cercetările au explicat de ce şi cum se instaorează obişnuirea sau habituarea la un calmant cum este opiul. În condiţii normale enkefalina fixează un anumit număr de receptori opiatici. Prin a se fi cuplat la moleculele receptoare rămase libere senzaţia de durere este diminuată. Prea mult opiu conduce la diminuarea productivităţii de enkefalină, şi astfel spre păstrarea liberă pe mai departe a moleculelor membranei neuronale receptoare. Drept consecinţă, corpul pe mai departe va avea nevoie de opiu, spre umplerea şi fixarea la golurile din faţa moleculelor membranei receptoare, cărora anterior li s-a substituit atât de reuşit. Altfel efectul va fi apariţia durerii, care se va distribui în cele mai diferite părţi ale corpului. De aceea, când se întrerupe injectarea cu morfină, golurile din faţa moleculelor receptoare rămase fixate ne mai primind opiul de substitut, va cauza toate simtomele psihologice caracteristice unei stări de privare. Este semnul precis al instalării dependenţei de drog.

Faptul că creierul sintetizează substanţe similare celor de care aparţine opiul este un fenomen natural. O face în anumite limite, cât în mod natural se poate lupta cu această stare atât de profundă a durerii. Mecanismul este similar şi poate explica instalarea unor stări sau dezvoltarea unor comportamente legate de dependenţă de alcool, de nicotina ţigării ş.a. Ignoranţii deseori supralicitează acţiunea acestui mecanism, susţinânu-se că chiar efortul fizic ar putea duce la diminuarea productivităţii de enkefalină, care care ar fi similară cu “mahmureala de fugă”, căreia îi este proprie a diminuare a semnsibilităţii la durere. Mai mult, practicienii în acupunctură afirmă că acele lor pun în mişcare pierderea sensibilităţii sub influenţa enkefalinei. Sunt fapte fără susţinere ştiinţifică.

Substanţele care au influenţă asupra activităţii mentale, care influenţează starea de spirit a subiectului au fost numite *substanţe psihoactive.* Efectele lor se încearcă a fi raportate la modificările ce au lor la

nivelul a diverşi neurotrasnmiţători. În marea lor majoritate substanţele care au influenţă asupra sistemului nervos îşi exercită acţiunea la nivelul sinapselor. Acolo în schimb îşi pot exercita influenţa şi o seamă de alţe multe substanţe, cunoscute sub numele de droguri, care substituindu-se activităţii normale neurotrasnmiţătoare, blochează sistemul la nivelul fantelor de cuplare, prin asta alterând conducerea normală şi specifică a impulsului nervos. Drogurile au această proprietate de a mări sau de a diminua transmiterea normală a impulsului nervos.

Numeroase cercetări mai recente au fost îndreptate spre studiul efectelor clorpromazinei în tatarea schizofrniei

Alte cercetări asupra rolului unor enzime în realizarea transmiterii impusului la nivelul fantelor a membranelor de rcepţie a neuronului

V. ORGANIZAREA SISTEMULUI NERVOS CA BAZĂ MACROSTRUCTURALĂ A VIEȚII PSIHICE

1. Sistemul nervos periferic: somatic şi vegetativ; nervii spinali; nervii cranieni; nervii simpatici şi parasimpatici. 2. Centrii nervoşi şi începuturile reflectării reflexe psihice. 3. Cordonul spinal - anatomia; 4. Funcția reflexă a măduvei spinării; arcul reflex; centrul reflex; reflexele medulare somatice; 5. Centrii reflecşi ai măduvei spinării şi activitatea psihică.

Sistemul nervos s-a dezvoltat şi s-a perfecționat odată cu celelalte structuri viscerale ale organismului. Acesta este astfel alcătuit, în cât independent de un mod sau altul particular de structurare, de locul şi organul în vecinătatea căruia se află, părțile se află într-o continuă interacțiune. Adică, fiecare parte poate să intre în legătură cu orice altă parte a acestuia. Totuşi, din rațiuni didactice şi funcționale întregul sistem nervos a fost împărțit în două părți, unul central şi altul periferic. Fiecare dintre ele a fost, la rândul său, divizată în alte părți etc. Astfel, pentru descrierea modului cum este alcătuit şi cum acesta funcționează, pentru început s-a impus o distincție de bază, cea dintre zona sa cefalică şi alta aflată la extremitățile organismului. Primul a fost denumit sistem nervos central (SNC); cel de-al doilea, sistem nervos periferic (SNP). Prin consecință, activității fiecăreia dintre aceste părți îi corespund moduri corespunzător diferite de comportare.

1. Sistemului nervos periferic

De această parte a sistemului nervos aparțin elementele neuronale situate în afara cavității craniene şi a coloanei vertebrale. El se compune din acele unități neuronale de sistem care asigură legătura dintre creier şi măduva spinării cu diversele părți ale copului. În profunzime, acest sistem nervos periferic a mai fost divizat într-unul *somatic* şi altul *vegetativ.*

Prin modul său de structurare intraneurologică, sistemul nervos periferic este acătuit din:

- *Neuronii aferenți primari.* Acesştia au rolul de a colecta informațiile interiorul şi de la extremitățile organismului;

- *Axonii distali.* Sunt segmente neuronale ce-şi au punctul de plecare în SNC, ai căror captele motoare se termină la nivelul muşchilor. Ei aau rolul de a asigura conducerea impulsului la organele efectoare ale corpului;

- *Ganglionii simpatici şi parasimpatici* . Sunt formaţiuni structurale nervoase cu care sunt echipate diferitele organe şi viscere din organism. Rolul rol este reglator pentru respectivele structuri organice.

Nervii *sistemului nervos somatic* transmit informaţia spre centru din părţile periferice ale pielii, a ţesuturilor sau muşchilor. Ei sunt nervi care dau date individului asupra acţiunii unor agenţi stimulatori de presiune, de durere, termici. Nervii motori ai acestui sistem transmit la rândul lor impulsurile spre SNC. Deaici pe urmă impulsurile ajung tot pe calea acestui sistem nervos periferic la muşchii scheletici, unde dau naştere mişcărilor de diferite feluri. În răspunderea acestui sistem nervos se află executarea atât a unor mişcări intenţionale de formă impredictibilă, cât şi a celor automatizate, a căror formă este pre-făcută în structurile centrale..

Neuronii *sistemului nervos vegetativ* asigură legătura cu organele interne. La nivelul acestui sistem se gestionează informaţiile legate de respiraţie, de activitate cardiacă, activitate digestivă. Dar acest sistem mai îndeplineşte un rol important şi la nivelul funcţionării sistemelor de recepţie.

Funcţional sistemul nervos periferic este compus din două tipuri principale de nervi: *aferenţi* şi *eferenţi*. Fibrele aferente şi eferente ale membrelor şi trunchiului corpului se unesc în *nervii spinali*; cei din zona capului se unesc în *nervii cranieni*.

Nervii spinali asigură cuplarea la cordonul spinal prin rădăcinile ventrale şi dorsale, distribuite simetric de o parte şi de alta a corpului. În rădăcinile ventrale intră toate fibrele nervoase motoare. Punctul lor de plecare se află în celulele cornului ventral al cordonului spinal. Ei sunt neuronii motori spinali, care fac sinapsă cu muşchii scheletici ai membrelor şi ai trunchiului. Rădăcina dorsală cuprinde fibrele senzoriale primare, al căror corp celular unipolar este localizat în ganglionul rădăcinii dorsale din afara cordonului spinal. Aceste aferenţe se află în contact cu diverşi receptori ai pielii sau cu structurile receptive mai profunde, din viscere.

Nervii spinali sunt aranjaţi segmental, fibrele motoare ale fiecărui nerv aprovizionând separat câte un *miotom*, iar fibrele senzoriale câte un *dermaton* al corpului.

Nervii cranieni sunt "cuplaţi la creier" într-un mod neregulat, unii dintre aceşti nervi au atât componente senzoriale cât şi motoare - de exemplul vagul, glasofaringianul, facialul, trigemenul; alţi nervi cranieni au o compoziţie exclusiv motoare sau senzorială - nervii abducens, oculomotor, patetic, spinal, hipoglos, vestibulo-cohlear, optic, olfactiv. Despre nervul optic se poate spune că este mai mult de origine centrală.

În ceea ce priveşte *sistemul nervos vegetativ*, la nivelul acestuia se disting ganglionii *simpatici* şi cei *parasimpatici*. În mănunchiul de nervi

periferici spinali şi cranieni sunt prezente o serie de fibre nervoase care asigură de regulă inervarea viscerelor. Ele se leagă de ganglionul periferic al sistemului nervos autonom sau visceral. Ganglionii periferici pot să aparţină în mod egal sistemului nervos simpatic şi celui parasimpatic.

Ganglionii simpaticului formează un trunchi nervos (trunchiul simpatic) care se întinde de la baza craniului până la regiunea terminală a coloanei vertebrale. Există aici: 3 perechi de ganglioni simpatici ai regiunii gâtului, 10 perechi ai regiunii toracice şi mai multe perechi ai regiunii abdominale şi a pelvisului. Aferenţele constituie ieşirea preganglionară toracolombară care face sinapsă în acest ganglion simpatic, de unde rezultă eferenţe postganglionare. Aceste eferenţe simpatice postganglionare sunt distribuite la diferite viscere, în jurul cărora formează nişte veritabile plexuri nervoase.

Ganglionii parasimpaticului nu sunt organizaţi într-un trunchi, dar de regulă sunt localizaţi aproape de organele de inervare. Ieşirile craniale şi sacrale ale eferenţelor pregangionare se termină într-un astfel de ganglion parasimpatic. Aici fac sinapsă fibrele preganglionare cu cele postganglionare, unde eferenţele parasimpatice nemielinizate contactează diverse viscere.

Ambele eferenţe postganglionare, simpatice şi parasimpatice, îşi exercită acţiunea asupra viscerelor prin mijloacele secreţiilor neurohormonale. Majoritatea eferenţelor postganglionare ale sistemului simpatic eliberează andrenalină; acestea se raportează la unele circuite nervoase cu rol adrenergic. Eferenţele parasimpatice postganglionare eliberează acetilcolina; circuitele nervoase respective au fost denumite colinergice.

De regulă organele şi viscerele sunt dotate cu fibre simpatice şi parasimpatice, acestea având în principal acţiune antagonistă. De exemplu, simpaticul produce tahicardie şi parasimpaticul bradicardie; mobilitatea gastrică este inhibată simpatic şi accelerată parasimpatic.

Cannon a postulat că simpaticul pregăteşte organismul pentru o acţiune deschisă, pe când parasimpaticul exercită o acţiune recuperantă, de refacere a echilibrului homeostatic. Hess a caracterizat cele două efecte ca *ergotropice* şi respectiv *trofotropice*. Alte funcţii ca menţinerea constantei termale, realizate pe baza interacţiunii dintre simpatic şi parasimpatic, nu mai poate fi clasificată în termenii menţionaţi mai sus.

2. Centrii nervoşi şi începuturile reflectării psihice.

Sistemul nervos central cuprinde în sine toate structurile neuronale situate în interiorul coloanei vertebrale şi a creierului. Convenţional, SNC este divizat în următoarele structuri morfologice: cordonul spinal, puntea, cerebelul, mezencefalul, diencefalul, rinencefalul, ganglionii bazali şi cortexul cerebral.

În marea lor majoritate subdivizarea anatomică a SNC s-a făcut din raţiuni topografice de parcelare şi mai puţin din cele funcţionale, în raport cu însemnătatea lor adaptativă. În cele ce urmează se va urmări mai mult descrierea organizării funcţionale a acestuia.

2.1. Cordonul spinal (măduva spinării)

Structura nervoasă a măduvei spinării reprezintă partea ei cea mai veche şi relativ cea mai simplă. Este o structură cilindrică alungită, situată în interiorul canalului vertebral, pe axa corpului, având responsabilitatea controlului activităţii trunchiului şi a membrelor. Pe din afară cordonul spinal este acoperit de o membrană de înveliş, *meninge* (care este alcătuită din trei foiţe: duramater, arahnoidă şi piamater), cu structură identică la toate etajele sale de dezvoltare..

Funcţional, cordonul spinal se diferenţiază segmental, în raport cu unităţile scheletice pe care le deserveşte. Organizarea cordonului spinal este rezultatul diferenţierii segmentelor, a perfecţionării crescute a unor dintre ele. Cele 31 perechi de nervi spinali ai mamiferelor au fost divizate segmentar după cum urmează: 8 perechi de nervi cervicali; 12 perechi de nervi de nervi toracici (dorsali); 5 perechi de nervi lombari; 5 perechi de nervi sacrali; 1 pereche de nerv coccigian. Toate aceste perechi sunt conectate la SNP.

Pe partea superioară a cordonului spinal materia cenuşie se împarte, de o parte şi alta a acestuia în *coarne,* în care pătrund rădăcinile dorsale. Muşchii trunchiului şi membrelor sunt inervaţi în exclusivitate de astfel de fibre neuronale.

Reţele neuronale din diferitele părţi ale corpului, în cea mai mare parte, se adună la nivelul măduvei spinării, bine protejată de sistemul osos al coloanei vertebrale. Măduva spinării reprezintă un mănunchi de unităţi de conducere nervoasă de grosimea degetului nostru cel mic. Prin aceste circuite neuronale informaţia este gestionată în manieră reflexă, cu care punct de plecare iau naştere primele reflexe. Cel mai simplu reflex este considerat cel rotulian. Dar cu acelaş punct de coordonare spinală pot fi gestionate reflexe mult mai complexe, care au în vedere realizarea menţinerii echilibrului static al corpului. În măduva spinării îşi găsesc loc unii neuroni

senzitivo-motori, care pe cale sinaptică transmit impulsul înapoi de unde a plecat, la nivelul muşchilor, circuite care răspund de întinderea şi retragerea membrului. Sunt mişcări care se pot gestiona deci cu punct de plecare medular; ulterior se vor putea supune influenţelor reglatoare ale comenzilor ce vin de la nivelul instanţelor de organizare superioare ale sistemului nervos (creier). Astfel, ca în cazul imediat premergător declanşării reflexului rotulian, mâinile îmbrăţişate fac ca gradul de întindere a mişcării rotuliene să fie mai mare; la fel, pe o cale similară, este posibilă diminuarea întinderii mişcării reflexe rotuliene. Pentru că la nivelul cordonului spinal al sistemului nervos deja se constituie un veritabil mecanism de reglare a activităţii reflexe, unul pe care instanţele superioare de organizare ale sistemului nervos îl vor putea influenţa şi controla.

2.2. Funcţia reflexă a măduvei spinării.

Măduva spinării îndeplineşte două funcţi mai importante: *reflexă* şi *de conducere*. În cele de mai jos vom face referire cu deosebire la activitatea sa reflexă.

În cordonul spinal pot fi distinse patru clase de mari tracturi nervoase:

(a) tracturile de *fibre scurte* - care conectează segmentele spinale adiacente unele cu altele, cunoscute ca fascicule proprii;
(b) tracturile de *fibre comisurale* - care traversează cordonul de o parte şi de alta a acestuia;
(c) tracturile *fibrelor lungi ascendente* - care răspund de transmiterea impulsurilor aferente în creier;
(d) tracturile *fibrelor lungi descendente* - care răspund de transmiterea impulsurilor de la creier la cordonul spinal.

La nivelul circuitelor neuronale ale măduvei spinării se găsesc constituiţi mai mulţi centri nervoşi capabili să susţină producerea a o serie de reflexe somatice şi vegetative. Este o proprietate organizatorică dobândită filogenetic, cu rol important în edificarea ontogenetică a vieţii psihice.

Dar ce este şi cum se amnifestă *activitatea reflexă* la nivelul cordonului spina ? Reflexul este o expresie funcţională a activităţii neuronale. Pe calea reflexă se elaborează primele răspunsuri adaptative – musculare sau glandulare – la acţiunea excitantă a diferiţilor stimulenţi interni sau exerni. De regulă reacţiile reflexe spinale sunt simple, rigide şi au caracter stereotip. Elementele neuronale anatomice şi adesea completate şi de cele neurohormonale stau la baza activităţii reflexe, care se manifestă înn forma unui *arc reflex.* Pentru stabilirea unui arc reflex medular simplu poate

fi suficientă chiar şi activitatea doar a doi neuroni - unul senzitiv şi altul motor, conectaţi între ei printr-o singură sinapsă. Astfel, se constitue *arcul reflex monosinaptic.* Corpul celular al neuronului senzitiv (somatic sau vegetativ) se găseşte în ganglionul spinal, iar corpul celular al ganglionului motor (somatic sau vegetativ) se găseşte în cornul anterior sau în cornul lateral al măduvei spinării.

În raport cu însemnătatea funcțională (internă sau externă) a neuronilor implicaţi în elaborarea unui arc reflex, se deosebeşte un *arc reflex somatic* şi un *arc reflex vegetativ.* Prelungirea periferică dendritică, completată de cea centrală axonală a neuronului senzitiv formează *calea aferentă*. Această cale este cea care transmite impulsul nervos de la receptor la cordonul spinal. Prelungirea axonică a neuronului spre organul efector reprezintă punctul de plecare al *căii eferente*.

În cazul reflexelor vegetative - simpatice şi parasimpatice - calea eferentă de regulă este bineuronală, adică formată dintr-o fibră nervoasă preganglionară şi alta postganglionară. Respectivele arcuri reflexe sunt susținute de doi, trei sau mai mulți neuroni, între cei doi de bază intercalându-se o serie de alți neuroni de asociație, de conectare multisinaptică, pentru care motiv sunt considerate a fi *polisinaptice*.

Unele arcuri reflexe sunt *scurte*, altele sunt *lungi*: sunt scurte acele arcuri reflexe unde calea eferentă părăseşte monosinaptic cordonul spinal pe aceiaşi parte sau pe partea opusă segmentului în care a pătruns şi calea aferentă; sunt lungi cele în care calea eferentă iese din cordonul spinal pe un segment inferior sau superior căii în care a intrat, un circuit care presupune conexiuni polisinaptice.

La elaborarea unui reflex sunt implicate curent mai multe arcuri reflexe echivalente. Totalitatea neuronilor medulari implicaţi într-un reflex, împreună cu sinapsele lor, constituie *centrul reflex*. În centrii reflecşi se produce nu numai o simplă propagare a impulsurilor, ci şi o ajustare a acestora. Aceasta înseamnă că la nivelul centrilor nervoşi are loc deja o primă activitate integrativă, expresie distinctă a conservării unei experienţe comportamentale filogenetice, reproductibilă la atare la acțiunea unui agent stimulator. Acest lucru are deci un suport neuroanatomic distinct, reprezentat de implicarea a cel puțin cinci elemente: receptorul, calea aferentă, centrul nervos, calea eferentă şi efectorul. Între ele există stabilite raporturi de continuitate şi contiguitate spațio-temporală, pe cale cale este asigurată continuitatea de producere legică a arcului reflex.

La nivelul cordonului spinal există disponibilitatea elaborării a numeroase tipuri de arcuri reflexe. Clasificarea lor a fost realizată diferit de diverşi autori, în special după cum diversele segmente sau receptori implică

şi se adresează la diverse părți distincte ale corpului. Se deeosebesc corespunzător reflexe:

- segmentare şi suprasegmentare - privesc reacțiile reflexe ale unui anumit segment corporal sau segmentele imediat învecinate asigurat de acelaşi circuit neuronal al cordonului spinal;
- extrinsece sau intrinsece - după cum receptorul şi efectorul se află sau nu în acelaşi organ (Hoffmann);
- exteroceptive sau interoceptive - după proveniența excitanților (Sherington).

2.3. Reflexele medulare somatice:

Din categoria reflexelor medulare somatice fac parte r*eflexele proprioceptive.* Ele se mai numesc şi reflexe *osteotendinoase* sau *miotatice*. Sunt evidente numai în cazul muşchilor extensori. Se declanşează atunci când, prin întinderea bruscă a muşchiului, sunt excitați receptorii musculari (proprioceptorii).

Reflexele miotatice au următoarele caracteristici:

- au un timp de latență foarte scurt (6-9 m/s);
- efectul lor este limitat la cel al unei contracții bruşte a muşchiului excitat;
- sunt reflexe care nu iradiază;
- nu le sunt proprii fenomenele de sumație, ocluziune şi inducție negativă;
- receptorii lor nu se adaptează la excitantul specific – întinderea;
- sunt rezistente la oboseală.

În condiții naturale muşchii extensori sunt extinşi cu caracter continuu de forța gravitației Acesta le este agentul stimulator evocator. Motiv pentru ca reflexele miotatice să se mai numescă şi *antigravitaționale*. Ca urmare, aceşti muşchi efectuează contracții tonice, cu rol în menținerea posturii. Dintre reflexele miotatice spinale cărora li s-au conferit utilitate în investigațiile clinice pot fi menționați:

1) reflexul bicipital – constă în flexia antebrațului pe braț, produsă de contracția muşchiului biceps, ca urmare a percuției tendonului acestuia la nivelul cotului; are centrul în C5-C7;

2) reflexul tricipital – percuția tendonului tricepsului, produce contracția muşchiului şi extensia antebrațului pe braț; centrul se află în C6-C7;

3) reflexul stilo-radial; centrul în C5-C6;

4) reflexul rotulian – percuția tendonului aflat sub patelă determină extensia gambei pe coapsă; centrul se află în L2-L4. Reflexul rotulian este cu atât mai puternic cu cât tonusul mușchiului cvadriceps este mai crescut; tonusul său este mai mare în cazul unei hiperactivități mentale (isterie, intoxicații) şi mai slab în starea de somn, de repaus intelectual.

5) reflexul ahilean – constă în flexia plantară a piciorului ca urmare a contracției muşchiului triceps, excitat de percuția tendonului lui Ahile, atunci când gamba este flectată pe coapsă şi piciorul pe gambă; îşi are centrul în S1-S2.

O altă categorie de reflexe medulare sunt cele *exteroceptive*. Aceste reflexe sunt reflexe polisinaptice, extrisece şi se deosebesc de reflexele miotatice prin următoarele caracteristici funcționale:

- au timp de latență mai lung şi dependent de intensitatea agentului stimulator excitant;
- efectul lor constă în contracții tetanice;
- obosesc relatic uşor;
- sunt prezente şi efecte de postdescărcare, ocluzionare, sumație, inducție pozitivă şi negativă, iradiere.

Din categoria reflexelor exteroceptive fac parte:

1) *reflexul de flexiune nociceptiv* - un reflex tipic de apărare, de retragere a membrului când asupra pielii acționează un agent stimulator nociceptiv (dureros);
2) *reflexul de extensie încrucişat*;
3) *refexul cutanat*;
4) *reflexul cremasterian*;
5) *reflexul cutanat plantar*;
6) *reflexul anal*.

În ordine se înscriu *reflexele medulare somatice lungi* sau intersegmentare. Ele stau la baza mişcărilor care în evoluția lor urmează o linie evolutivă ritmică

În sfârşit, mai trebuiesc amintite *reflexele medulare vegetative*. Din categoria acestora fac parte:

1) *Reflexul de micțiune* – măduva lombară;
2) *Reflexul de defecație* – măduva sacrală;
3) *Reflexele sexuale* – S2-S3.

3. Mereu actuala psihosomatică

3. Trunchiul cerebral - ca sediu al funcțiilor vitale

1. Anatomie; 2. Funcţia reflexă a bulbului - reflexele tonice şi vegetative respiratorii, cardiovasculare, salivare, de deglutiţie, tonice, de vomă, de strănut, tuse; 3. Centrii reflecşi ai bulbului şi activitatea psihică – începuturile vieţii instinctive complexe; funcţia integratoare a centrilor nervoşi şi disponibilitatea adaptativă potenţială; plasticitatea comportamentală; metodă de reprezentare a componentelor de bază ale instinctului respiraţiei la delfini.

Trunchiul cerebral este format din trei segmente nervoase mai importante: bulbul rahidian (*medulla oblongata*), puntea propriu-zisă sau puntea lui Varolio şi mezencefalul (*mesencephalom*). Cele trei segmente au evoluat din următoarele trei vezicule cerebrale: mielencefal, metencefal şi mezencefal.

3.1. Bulbul rahidian

3.1.1. Anatomie

Bulbul sau *medulla oblongata* reprezintă o prelungire în sus a măduvei spinării. Ea se compune dintr-o structură segmentară de forma unui con, cu baza mare în sus, de cca. 3 cm şi greutate de 6-7 g. Modificările constatate la acest nivel se datoresc legăturii pe care îl au aceste structuri, prin nervii cranieni, cu instanţele superior specializate ale creierului. Partea sa anterioară la vertebratele subumane este echipată cu receptori specializaţi, cu centri responsabili de activităţi nutritive, de respiraţie, activitatea acestora asigurând mecanismele de control ale acestor funcţii. Acelaşi bulb reprezintă un etaj important al traversării căilor ascendente şi descendente spre şi dinspre encenfal şi măduva spinării.

O secţiune realizată în partea posterioară a bulbului arată unele caracteristici structurale proprii măduvei spinării. Principala diferenţă constă în apariţia unui grup nuclear dorsal, numiţi *nucleii gracilis* sau *cuneali*, unde tracturile mari de fibre ascendente dau naştere *căii lemniscale mediale*. Pe partea ventrală apare proeminent tractul de străpungere priramidal. În partea rostrală dispare orice diferenţă dintre structurile anatomice ale măduvei şi ale bulbului. În partea centrală se află nucleii cohleari şi vestibulari, iar ventral acestora, nucleii olivari cu o configuraţie unică. Într-o zonă de tranziţie spre punte se află pedunculii cereberali laterali şi dorsali, reprezentând structuri de legătură cu cerebelul.

3.1.2. Fiziologie.

La nivelul bulbului rahidian se găsesc mai mulți centri reflecşi, grupați după complexitatea funcțiilor îndeplinite, adică:

a) centri reflecşi simpli - al tusei, strănutului ş.a.; reacții activabile doar de agenți stimulatori externi;
b) centri reflecşi automați - ai respirației, cardiaci, vasomotori; activabili de agenți stimulatori interni, cum sunt cei de concentrație chimică a sângelui.

Prezența atâtor centri vitali în bulb face ca orice afecțiune sau leziune să amenințe de fiecare dată viața individuală (sunt considerați centri vitali).

În raport cu efectorii implicați, la nivel bulbar sunt trei categorii de reflexe:

1. reflexe somatice - tonice şi faciale ale expresiei;
2. reflexe vegetative - ale digestiei, secretorii, gastro-intestinale, circulatorii;
3. reflexe mixte - respiratorii, ale deglutiției, cel de vomă.

1) *Reflexul respirator*. Centrii respiratori sunt situați în substanța reticulată bulbară. În fiecare jumătate bulbară există câte un centru inspirator - situat ventral şi un centru expirator - situat dorsal. Aşezați simetric, respectivii centrii nervoşi comandă jumătatea homolaterală a muşchilor respiratori. Mai mult, o tulburare unilaterală afectează ambele jumătăți funcționale de pulmon. Agentul stimulator evocator al reflexului este concentrația de CO_2 din sânge şi pH-ul acestuia. Ei trimit impulsuri în măduva spinării, care traversează diafragma şi muşchii intercostali. La rândul lor, aceşti centri sunt subordonați activității unor centri respiratori aflați imediat în punte (apneustic şi pneumotaxic).

2) *Reflexele cardiovasculare*. La nivelul structurii bulbare se află centrii reflecşi de reglare a activității cardiace a inimii şi a vaselor sanguine. Efectele sale sunt cardioinhibitoare centrale şi vasoconstrictoare, respectiv vasodilatator periferic.

Centrul cardioinhibitor este situat în nucleul dorsal al nervului vag. Agenții stimulatori evocatori ai acestei activități reflexe sunt cei barici, care acționează la nivelul cârjei aortice - prin nervul depresor????? şi a sinusului carotidian, impulsurile ajungând la inimă (printr-o ramură a nervului vag) cu efect bradicardizant. Reflexul mai poate fi evocat şi de modificările concentrației de CO_2 şi de O_2.

3) *Reflexele vasomotorii*. Centrii acestor reflexe se află plasați la nivelul formațiunii reticulate bulbare. Excitarea acestora poate fi cauzată tot de agenți stimulatori barici şi de concentrație, impulsurile fiind trimise la nivelul vaselor sanguine prin fibrele simpatice şi parasimpatice. Astfel de impulsuri mişcorează cavitatea vaselor cauzând hipertensiune arterială (HTA); impulsurile trimise de centrii dilatatori determină lărgirea cavității vaselor sanguine, adică hipotensiune arterială (hTA). Ambii centri se află în relații de subordonare față de activitatea unor centri din etajele superioare de organizare a sistemului nervos central.

4) *Reflexul salivar*. Are centrul în nucleul salivar inferior şi este implicat în reglarea secreției glandelor parotide. Este evocat de agenții stimulatori din mucoasa bucală, lingual şi faringiană. Căile aferente sunt reprezentate de fibrele senzitive ale nervilor trigemen (V) şi glosofaringian (IX), iar căile eferente prin fibrele vegetative parasimpatice ale nervului glosofaringian.

5) *Reflexul de deglutiție*. Centrul deglutiției se află în vecinătatea nucleului vagal. El este evocat de agenții stimulatori din faringe şi din baza limbii, calea senzitivă fiind reprezentată de nervii trigemen, vag şi glosofaringian. Eferent, prin aceaşi nervi şi prin hipoglos, se trimit impulsuri la muşchii implicați în actul deglutiției - muşchii milohioidian, faringian, esofagian şi linguali.

6) *Reflexele tonice*. Bulbul are un rol important în reglarea tonusului muscular, reclamată de menținerea poziției normale a corpului, atât în repaos, cât şi în timpul mişcărilor. Aceasta pentru că reflexele tonice se realizează cu participarea întregului trunchi cerebral.

7) *Reflexul de vomă.* Are nucleul situat în vecinătatea nucleului dorsal al vagului. La acest centru vin impulsurile de la labirint şi de la majoritatea organelor abdominale prin fibrele senzitive ale nervului vag. Evocarea reflexului mai poate fi realizată prin unii chemoreceptori din sânge. Impulsurile trimise de acest centru pe căi eferente determină contractarea musculaturii implicate în actul de vomă, de evacuare a conținutului stomacal.

8) *Reflexul strănutului*. Este un reflex defensiv expirator, fiind evocat de apariția unor partucle de praf, puf, gaze capabile să acționeze asupra mucoasei nazale. La începutul actului se ridică palatul moale, închizând orificiile nazale interne, după care se produce contracția muşchilor expiratori şi prin aceasta creşterea presiunii în cavitatea toracică. Se produce apoi deschiderea bruscă a orificiilor nazale şi eliminarea prin nas a unui curent puternic de aer, cu rol de a elimina particulele de praf sau de altfel evocatoare ale reflexului. Centru nervos este situat în vecinătatea nervului trigemen, iar calea eferentă este asigurată de nervii glosofaringian, vag, hipoglos şi unii nervi rahidieni.

9) *Reflexul de tuse*. Tusea reprezintă o expirație forțată cu glota închisă. Agentul stimulator acționează la nivelul laringelui, traheei şi bronhiilor, Impulsurile care iau naştere cu acest punct de plecare sunt conduse prin nervul vag la centrul nervos - situat în vecinătatea centrilor respiratori, de unde se trimit impulsuri prin nervii spinali la muşchii respiratori.

3.1.3. Psihologie

Tuturor reflexelor bulbare le este caracteristic caracterul necondiționat de evocare şi evoluția ritmică. Structura acestor reflexe probează o bogată experiență comportamentală filogenetică, implicată în asigurarea unor schimburi funcționale primare şi cu funcție vitală. Tulburări deci la nivelul acestor reflexe pot cauza îndată moartea. Agentul cauzator este în fapt psihologic; efectul este însă organic.

Ritmicitatea lor evolutivă este expresia aceleiaşi maxime economii energetice, de îndreptare selectivă a acțiunii pentru satisfacerea nevoii primare implicate. Respectivele acte sunt expresive şi centrează în jurul lor întregul comportament. Studiul însemnătății acestor reflexe pentru edificarea arhitecturală ulterioară a comortamentului este deseori neglijată şi minimalizată. Bunăoară cum este actul expirației pentru edificarea întregului comportament al vorbirii, posibil a fi realizat doar pe cale expiratorie.

Aceeaşi relevanță a reflexelor bulbare respiratorii pentru evoluția ulterioară filogenetică a comportamentului o au şi la alte specii de animale, cum sunt mamiferele acvatice, cu deosebire delfinii. Întreaga viață "sufletească" a acestor animale se desfăşoară între două respirații, o expirație şi o inspirație foarte scurtă, de mai puțin de o jumătate de secundă. În acest interval animalul trebuie să-şi găsească hrana, să-şi curteze partenerul de sex

opus, să fugă din fața duşmanilor; cea mai infimă tulburare la nivel respirator afectează reuşita acestor activități. Buna activitate respiratorie este garanția edificării eficiente a tuturor celorlalte activități.

Respirația deci, care ca activitate reflexă se închide la nivel bulbar, este direct implicată în edificarea ulterioară filogenetică şi ontogenetică a comportamentului. La mamiferele acvatice, cu deosebire la delfini, ea este implicată în evoluția suportului structural organic al activității, în dezvoltarea formelor complexe de comportament. Faptul că întregul act al vorbirii la om poate fi realizat doar pe cale expiratorie, este posibil să semnifice că o însemnătate analoagă şi comparabilă a avut funcția respiratorie la om în antropogeneza şi ontogeneza comportamentul său verbal.

Descrierea tehnicii statistico-matematice de reprezentare a comportamentului respirației la delfini.

4. Puntea şi mezencefalul - ca sediu palocefalic de control al mişcărilor complexe

1. Funcția reflexă a punții - reflexul lacrimal, reflexul cornean de clipire, reflexul auditiv de clipire, reflexul auditiv-oculogir, reflexul salivar, reflexul de masticație. 2. Anatomia - pedunculii cerebrali şi coliculii cvadrigemeni, calota şi substanța neagră., nucleii roşii. 3. Reflexele mezencefalice: vizuale - reflexul oculocefalogir, reflexul pupilar fotomotor, reflexul pupilar de acomodare şi tonice - statice, statokinetice.

4.1. Funcția reflexă a punții

La nivelul punții se află centrii următoarelor reflexe:

1) ***Reflexul lacrimal***. Este un reflex de apărare. Evocarea lui este cauzată de iritarea sau lezarea corneei, a conjuctivei sau a mucoasei nazale. Impulsurile care iau naştere la nivelul acestor receptori sunt conduse la centrul nervos lacrimal, la nucleul lacrimal, de către fibrele senzitive ale nervului trigemen. Dar la nivelul acestui centru lacrimal mai vin impulsuri şi de la nivelul scoarței cerebrale, pe calea traseelor corticopete - mecanism care explică lăcrimarea care se produce în cazul stărilor afective negative, de

durere sufletească. Pe calea eferentă centrul nervos trimite impulsuri ce aparțin fibrelor parasimpatice la glanda de secreție lacrimală.

2) ***Reflexul cornean de clipire***. Este un reflex de apărare, care constă în închiderea pleoapelor, închidere realizată cu ajutorul muşchiului orbicular al ochiului, atunci când agenții stimulatori externi, de natură tactilă sau dureroasă acționează asupra corneei şi conjunctivei. Impulsurile generate la nivelul acestora sunt conduse de fibrele senzitive ale trigemenului la centrul nervos, la nucleul facialului. Calea eferentă a acestui arc reflex este reprezentată de de fibrele motorii ale nervului facial, care inervează muşchiul orbicular al ochiului. Astfel, când un corp străin intră în sacul conjunctival, acesta poate evoca producerea reflexului, care de cele mai multe ori se asociază şi cu evocarea reflexului lacrimal, împreună acționând pentru eliminarea corpului străin din respectiva zonă sensibilă oculară.

La nivelul centrului vin şi impulsuri corticopete, fapt ce explică mecanismul închiderii voluntare a pleoapelor.

3) ***Reflexul auditiv de clipire***. Este tot un reflex de apărare. Acesta constă din închiderea ochilor la auzul unui zgomot brusc. Calea aferentă a reflexului este reprezentată de nervul acustic. Acesta coduce impulsurile la nucleii cohleari din punte, de unde sunt transmişi la nucleul facialului. De la acest centru nervos, prin fibrele motorii ale nervului facial, impulsurile ajung la nivelul pleoapelor. Este un reflex utilizat împotriva celor care simulează surzenia.

4) ***Reflexul auditiv-oculogir***. Este un reflex care constă din îndreptarea rapidă a globilor oculari în direcția de unde vine un zgomot puternic. Agentul stimulator evocator al reflexului este un stimul auditiv şi este condus pe calea aferentă a acestui nerv (VIII) până la tuberculii acustici (ai nucleului cohlear dorsal), de unde informațiile sunt transmise nucleilor motori ai nervilor oculomotor, patetic şi abducens (III, IV, VI). Calea eferentă este reprezentată de fibrele motorii ale nervilor menționați.

Uneori mişcarea ochilor în respectiva direcție este însoțită şi de întoarcerea capului. Reacția de astă dată devine mai complexă, fiind vorba de un reflex distinct, de cel auditiv-oculocefalogir. La animalele superioare acest reflex dispare dacă se secționează trunchiul cerebral deasupra punții. Fapt ce demonstrează că în mecanismul închiderii acestui reflex sunt implicate şi formațiuni suprapontine, mezencefalice şi corticale.

5) ***Reflexul salivar***. În cazul de față avem de a face cu un alt reflex salivar de cel al cărui arc se închide în bulb şi care acționează asupra glandei parotide. Reflexul salivar pontin, cu centrul în nucleul salivar superior, acționează asupra glandelor submaxilare, sublinguale. Agenți stimulatori acționează asupra mucoasei buco-faringiene de unde impulsurile sunt aduse

la centrul nervos prin ramura bucofaringeană a nervului trigemen şi de nervul glosofaringian. Calea eferentă (nervii Wrisberg) asigură transmiterea impulsului la glandele respective. La ambii centri de închidere a arcului reflex salivar, bulbar şi pontin, impulsurile pot să parvină şi direct de la nivelul scoarței cerebrale - mecanism ce stă la baza formării reflexelor condiționate clasice.

4.1 Mezencefalul

1.Anatomia - pedunculii cerebrali şi coliculii cvadrigemeni, calota şi substanța neagră., nucleii roşii. 2. Reflexele mezencefalice: vizuale - reflexul oculocefalogir, reflexul pupilar fotomotor, reflexul pupilar de acomodare şi reflexele tonice - statice, statokinetice.

4.1.1. Anatomia

Mezencefalul este format din pedunculii cerebrali şi coliculii cvadrigemeni. Porțiunii bifide ventrale i s-a dat denumirea de picioruşe ??????, cea dorsală a fost denumită calotă, separate una de alta de substanța neagră (*locus niger*).

Deoarece fibrele motorii se încrucişează în nevrax mai jos de mezencefal, iar fibrele senzitive care vin din cordonul spinal se încrucişează la etaje inferioare, lezarea pendunculilor cerebrali determină hemiplegie şi anestezie contralaterale.

Substanța cenuşie a calotei este reprezentată de două categorii de formațiuni nervoase:

a) formațiuni omoloage celor din măduvă - aici se află nucleii de origine ai nervilor oculomotori, trohleari, nervi somatomotori, nucleii vegetativi parasimpatici şi cei senzitivi ai nervilor trigemen;

b) formațiuni mezencefalice proprii - nucleii roşii, substanța neagră şi formațiunea reticulată mezencefalică.

Nucleii nervilor cranieni localizați în mezencefal (III, IV) controlează motilitatea ochilor şi activitatea irisului (nervul trohlear).

Nucleii roşii pot fi identificați anatomic numai la vertebratele superioare. Ei fac parte din sistemul nervos extrapiramidal. Fiecare nucleu roşu are legături:

- prin căile aferente - cu cerebelul, substanța neagră, corpul lui Luys, corpul striat şi scoarța cerebrală;
- prin căile eferente - cu talamusul, oliva bubară, substanța reticulată a trunchiului cerebral şi măduva spinării.

Un rol important al nucleilor roşii este acela de a participa la reglarea tonusului muscular, asupra căruia exercită o funcţie inhibitorie.

Nucleii roşii sunt implicaţi şi în mecanismele de redresare.

Substanţa neagră - implicată alături de alte formaţiuni în menţinerea stării de veghe şi somn.

Tuberculii cvadrigemeni se găsesc doar la mamifere.

4.2.1. Reflexele mezencefalului

Mezencfalul este implicat în realizarea a două categorii mai importante de reflexe: vizuale şi tonice.

4.2.1.1. Reflexele vizuale

1) ***Reflexul oculocefalogir***. Sunt reflexe de orientare vizuale şi de orientare sonoră, menţionate mai înainte. La animalele inferioare locul de închidere a arcurilor acestor reflexe se află în punte; la cele superioare în mezencefal. Pe treptele superioare ele se închid şi în scoarţa cerebrală.

2) ***Reflexul pupilar fotomotor*** sau ***iridoconstrictor***. Acest reflex constă din micşorarea pupilei (miază), realizată prin contracţia sfincterului pupilei, reacţie evocată ca urmare a acţiunii asupra retinei cu un agent stimulator luminos foarte puternic. Centrul acestui reflex se află în întreaga regiune pretectală, situată la limita dintre mezencefal şi diencefal. Calea aferentă este reprezentată de fibrele nervului optic care, după ce se încrucişează la nivelul chiasmei optice, merg prin tractul optic până la corpul geniculat lateral şi fără să facă sinapsă îşi continuă drumul până în regiunea pretectală. Calea eferentă este formată din trei feluri de fibre:

a) cu originea în regiunea pretectală care, după ce se încrucişează în comisura cenuşie, merg la nucleul Edinger-Westphal;
b) fibre vegetative parasimpatice cu originea în acest nucleu care, intrând în componenţa nervului oculomotor, merg la ganglionul ciliar, unde fac sinapsă;
c) fibrele postganglionare care merg prin nervii ciliari scurţi la musculatura netedă circulară a irisului, a cărei constracţie micşorează pupila.

Cu cât agentul stimulator luminos este mai puternic, cu atât contracţia irisului este mai puternică şi cu atât diametrul pupilar se micşorează mai mult. În acest fel retina este protejată de acţiunea unor agenţi stimulatori foarte puternici.

3) ***Reflexul pupilar de acomodare la apropiere***. Acest reflex constă din micşorarea pupilei atunci când se priveşte un obiect apropiat de ochi şi se produce concomitent cu bombarea cristalinului. Astfel, cu cât obiectul privit este situat mai aproape de ochi, cu atât cele două reacţii ce acţionează concomitent sunt mai puternice. Mecanismul acesta reflex concură la realizarea unei reflectări cât mai clare a obiectului.

Calea aferentă a acestui reflex este comună cu cea a reflexului pupilar fotomotor, începând de la retină şi până la corpul geniculat lateral, unde face sinapsă. De aici prin radiațiile optice Gratiolet, impulsurile aferente ajung la cortexul occipital, de unde se propagă în cortexul frontal. De la cortexul frontal pleacă impulsurile eferente, care prin capsula internă ajung la regiunea pretectală. De la aceasta şi până la iris, calea eferentă este comună cu aceea a reflexului fotomotor.

Reflexul pupilar de acomodare este bilateral, asemenea reflexului pupilar fotomotor.

4.2.1.2. Reflexele tonice ale trunchiului cerebral

În trunchiul cerebral şi îndeosebi în segmentele bulbar şi mezencefalic se găsesc centrii reflexelor tonice, care asigură menținerea poziției normale a corpului şi a părților lui, atât în repaus, cât şi în timpul mişcărilor de mers, fugă, sărituri etc.

Magnus a clasificat ***reflexele tonice*** în două categorii principale:

- reflexe statice - care-şi exercită acțiunea când corpul este în stare de repaus;
- reflexe statokinetice - care îşi exercită acțiunea când corpul se află în mişcare.

Reflexele statice se împart în două categorii:

- reflexe de postură - care mențin poziția normală a corpului;
- reflexe de redresare - care readuc corpul în poziția normală din cea anormală.

A. ***Reflexele statice***. Acestea se împart în: reflexe de postură locale, segmentare, generale şi speciale.

♦ ***Reflexele de postură locale***

a) ***Reflexul de magnet***. Este o reacție reflexă provocată de acțiunea unor agenți stimulatori exteroceptivi din pielea tălpii piciorului, atunci când aceasta vine în contact cu suprafața de sprijin. Ea constă în extensia piciorului, care continuă şi dacă se îndepărtează lent obiectul cu care a venit în contact şi a cauzat evocarea reflexului. Acest reflex contribuie la menținerea poziției veticale a corpului şi permite urmărirea cu piciorul a unei suprafețe de sprjin mobile – planşeul bărcii, a vaporului pe valuri. Reflexul de magnet poate fi demonstrat prin următoarea experiență: la un animal superior decerebrat se exercită cu un deget o presiune moderată asupra tălpii unui picior şi se constată cum acesta se întinde şi urmăreşte degetul care se îndepărtează, ca şi cum ar fi atras de un magnet.

b) ***Reflexul de susținere***. Este o reacție reflexă evocată de acțiunea unor agenți stimulatori proprioceptivi, ca urmare a întinderii mușchilor şi tendoanelor, provocată de contrapresiunea solului asupra plantei piciorului. Reacția constă dintr-o contracție reflexă puternică a mușchilor datorită căreia întregul membru devine o coloană rigidă în extensie, care menține corpul în ortostatism.

♦ ***Reflexele de postură segmentare***

a) ***Reflexul de extensie încrucişată***. Corespunde unei reacții reflexe declanşate de flexia membrului opus, atunci când asupra acestuia acționază un agent stimulator dureros - o reproducere a reflexelor medulare somatice.

b) ***Reflexul extensor bilateral***. Este un reflex care se produce când se împinge pasiv corpul într-o parte şi constă în răspunsul reflex invers, de extensie puternică a membrelor din partea spre care el a fost împins. Este declanşat de întinderea mușchilor adductori ai membrelor din partea opusă aceleia în care corpul a fost împins.

♦ ***Reflexele de postură generale***

S-a constatat că la animalele decerebelate distribuția tonusului muscular poate fi modificată prin mişcarea pasivă a capului. În joc intră în acest caz agenții stimulatori ce acționează asupra receptorilor de echilibru şi cei din jurul gâtului. Pentru verificarea acestei ipoteze s-a urmărit modificarea tonusului muscular atunci când se îndepărtează o sursă sau alta de informație. De aici au rezultat două feluri de reflexe de postură generale: tonice cervicale şi tonice labirintice.

a) ***Reflexele tonice cervicale***. Au fost puse în evidență la animalele cărora le-au fost îndepărtați receptorii labirintici de echilibru despre poziția capului în spațiu. Sunt receptorii de la care centrii nervoşi motori ai truchiului cerebral primesc informații de la proprioceptorii mușchilor gâtului despre orice modificare a poziției capului în raport cu corpul; în raport cu informațiile trimise de ei se fac corectările necesare distribuției tonusului musculaturii corpului. Corectările se efectuează reflex, pentru care motiv au fost denumite reflexe tonice cervicale.

Când la un animal decerebelat şi cu labirintele îndepărtate capul este îndoit în sus, scade îndată tonusul membrelor posterioare şi creşte cel al membrelor anterioare. Când capul este înclinat în jos, distribuția tonusurilor se inversează.

Sunt modificări constatate deseori şi la animalele normale. Se ştie că, deasupra capului unei pisici dacă se ține o bucată de carne, animalul îşi

ridică capul, îşi înalță membrele anterioare şi le îndoaie pe cele posterioare, luând o poziție convenabilă de salt; dacă, în schimb, în fața pisicii se plasează o farfurie cu lapte, ea îşi apleacă capul, mişcare prin care se face flexia membrelor anterioare şi o uşoară extensie a celor posterioare. Rezultat al acestei distribuiri şi redistribuiri a tonusului muscular pisica poate să apuce bucata de carne, poate să ingere de jos laptele. La fel se întâmplă şi atunci când pisica, auzind foşnetul produs de un şoarece, îşi întoarce capul spre dreapta concomitent cu creşterea tonusului muşchilor extensori de pe partea dreaptă a corpului şi scăderea tonusului de pe partea opusă.

În fiziologia sportului este cunoscut cu notă de principiu "rolul conducător al capului". În acord cu acest principiu mişcările corpului sunt mai uşor de efectuat dacă ele sunt precedate de o mişcare adecvată a capului, care asigură cea mai avantajoasă distribuire a tonusului uscular în trunchi şi extremități. Unele exerciții fizice sunt dificil sau imposibil de realizat când capul este poziționat greşit din punct de vedere fiziologic.

b) ***Reflexele tonice labirintice***. Au fost puse în evidență pe cale experimentală la animalul decerebelat. La acest animal reflexele tonice sunt suprimate. Autorul acestei demonstrații a fost Magnus şi Klejn. Ei au procedat în felul următor: la un animal decerebelat au aplicat ipsos în jurul gâtului, operație prin care se menține capul într-o poziție constantă în raport cu trunchiul. Prin aceasta se exclude intervenția acțiunii stimulărilor proprioceptive de la muşchii cervicali. Apoi animalul era rotit în jurul unui ax care trecea prin cele două tâmple. Rezultatul a fost că, atunci când animalul se găsea cu spatele în jos, tonusul muşchilor extensori era ridicat la maximum; când se găsea cu spatele în sus, tonusul aceloraşi muşchi era diminuat.

Caracteristica reflexelor tonice generale este că au un timp de latență crescut, cele tonice cervicale până la 6 s; cele tonice labirintice până la 250 s.

♦ *Reflexele de redresare*

Sunt reflexe care asigură ca în cazul în care corpul ajunge într-o poziție anormală, să contribuie la restabilirea normală a poziției corpului. Însemnătatea acestor reflexe este bine evocată de zicala de "a cădea mereu în picioare ca pisica". Centrii acestor reflexe se află în nucleii roşii şi în substanța reticulată din vecinătatea acestora. Evocarea reflexului este făcută de impulsurile venite concomitent de la mai mulți receptori: labirintici, ai cefei, vizuali, tactili. Sunt mai importante următoarele reflexe de redresare:

a) ***Reflexul de redresare labirintic***. Intervine în redresarea corpului, aducând capul într-o poziție normală. Sunt declanşați de

impulsurile ce vin de la rceptorii labirintici, semnalizatori ai poziției nenaturale în raport cu forța de gravitație. Evocarea reflexului se face prin legarea subiecților la ochi. Este reflexul văzut la păsările transportate de țărani la piață, legate de picioare şi cu capul în jos – ele totuşi îşi țin capul ridicat. Eferențele acționează asupra muşchilor gâtului. Dacă acestor păsări li se distrug labirintele, ele vor ține atunci capetele în jos, în prelungirea corpului.

b) ***Reflexul de redresare a corpului în raport cu capul***. Dacă un animal decorticat, cu labirintele distruse şi cu ochii legați este aşezat pe o parte, pe o suprafață tare, el îşi ridică capul în mod reflex. Reflexul este evocat de agenți stimulatori cutanați. Reflexul dispare îndată ce se acționează cu o suprafață tare şi asupra receptorilor tactili de pe partea opusă. Îndepărtrea scândurii face ca animalul să ridice capul din nou.

c) ***Reflexul de redresare a gâtului în raport cu corpul***. Este un reflex pus în evidență la animalele mezencefalice (adică la cele la care trunchiul cerebral a fost secționat la nivelul coliculilor superiori) sau la cele legate la ochi. Agentul stimulator evocator este proprioceptiv de la muşchii din regiunea gâtului datorită torsionării lor, într-o poziție anormală a capului în raport cu trunchiul sau invers; reflexul aduce corpul în poziție verticală, redresând mai întâi toracele şi pe urmă bazinul.

B. ***Reflexele statokinetice*** - de păstrare a echilibrului în timpul mişcării.

a) Nistagmusul;
b) Reflexul ascensorului.

Teme de seminar:

1. Care sunt caracterele structurale distincte ale bulbului?
2. Care sunt centrii reflecşi ai bulbului?
3. Care este agentul stimulator adecvat al declanşăririi reflexului respirator?
4. Caracterizarea dimensiunii psihologice a reflexului respirației.
5. Care sunt centrii nervoşi ai punții?
6. Care sunt elementele anatomice distincte ale mezencefalului?
7. Care sunt centri reflecşi mezencefalici?
8. Comparați însemnătatea funcțională psihologică a centrilor bulbari şi mezencefalici.
9. Locul reflexelor mezencefalice în edificarea structurală a mişcărilor instinctive.

5. Controlul paleocefalic al vieții tonigene şi afective

1. Formațiunea reticulată: anatomia şi fiziologia. 2. Cerebelul: anatomia şi fiziologia. 3. Hipotalamusul - funcțiile hipotalamusului şi ale glandei pituitare; hipocampul; amigdala; nucleii septali; alte structuri limbice.

5.1. Formațiunea reticulată (FR)

5.1.1. Anatomia

I se mai spune şi substanța reticulată (SR). Este prezentă la toate vertebratele. Cea mai mare parte a FR este localizată în trunchiul cerebral, în spațiul dintre nucleii nervilor cranieni şi fasciculele care urcă şi coboară spre cortexul cerebral; întinderea sa este mult mai largă, începând de la măduva spinării şi până la cortexul cerebral.

FR constă dintr-o aglomerare masivă şi difuză de celule nervoase, de forme şi mărimi variate ale căror prelungiri, orientate în direcții diferite, formează o rețea de rară complexitate. A fost descrisă pentru prima dată la sfârşitul secolului trecut (Delters), mai detaliat a fost desscrisă de renumitul histolog spaniol Raymond Y. Cajal în 1909.

În interiorul FR au fost delimitați numeroşi nuclei (98), îndeosebi pe baza aspectului structural al neuronilor. Dintre aceştia Sager şi colab (1965) au precizat că doar 14 îndeplinesc o funcție tipică acesteia: nucleul reticulat lateral, nucleul paramedian, nucleul tegmental pontin, nucleul gigantocelular, nucleul pontin caudal, nucleul pontin oral ş.a.

Datele fiziologice demonstrează că sinapsele care se interconecteză la nivelul FR se caracterizează prin axoni scurți, care conectează *colateral* - simplu sau arboreal - cu axonii mai lungi sau mai scurți ai celorlalte tipuri de celule. Datorită acestui fapt, un axon poate să stabilească legături cu un număr crescut de neuroni, până la 27.500 (cf. Scheibel). Datorită acestui fapt, aşa cum au evidențiat Sager şi colab (1965) "se poate admite că în interiorul FR un impuls poate lua orice cale imaginabilă". Tocmai din această cauză propagarea sinaptică a impulsului la nivelul acestei formațiuni are loc cu o viteză mai redusă.

Colateralele axonilor FR vin în contact cu nervii cranieni, cu fibrele fasciculelor descendente (piramidale) şi cu cele ascendente. Pentru acest motiv FR a fost considerată (Moruzzi) ca "loc de convergență pentru toate aferențele senzoriale". Pe linie ascendentă sau descendetă FR are legături stabilite cu toate structurile encefalice - cerebel, talamus, scoarță cerebrală etc, ca şi cu măduva spinării, legături care poartă o notă distinctă difuză în raport cu căile de conducere specifică, care se termină în arii corticale bine

definite. Fapt ce face ca fiziologic stimularea FR să determine intrarea simultană şi nespecifică în acţiune a întregului cortex şi subcortex.

Până mai acum patru-cinci decenii despre fiziologia FR se ştia doar că adăposteşte sediile unor centri reflecşi ai mai multor viscere, implicaţi în reglarea funcţiilor respiratorii, ale salivaţiei, circulaţiei, deglutiţiei ş.a. Cercetările de electrofiziologie ale lui Moruzzi şi Mogou din 1949 au fost deschizătoare de drum şi au dus la descoperirea a două principale mecanisme anatomo-fiziologice localizate aici, la nivelul FR:

- *sistemul reticulat descendent (SRD)*;
- *sistemul reticulat ascedent (SRA)*.

Ele îşi exercită distinct influenţa asupra scoarţei cerbrale. Ulterior, s-a mai descoperit un al treilea: *sistemul reticulat dezactivator* (Bonvallet ş.a. în 1954).

1. Fiziologic **sistemului reticulat descendent** (**SRD**) i-au fost detaşate două componente distincte anatomic şi funcţional:

- inhibitoare - sistemul reticulat descendent inhibitor (SRDI);
- facilitatoare - sistemul reticulat descendent facilitator (SRDF).

SRDI se află reprezentat de partea vetromediană a bulbului. Stimularea electrică a acestei zone are ca efect inhibiţia totală a reflexelor spinale şi a mişcărilor induse prin excitarea cortexului motor, ca şi a rigidităţi rezultate prin decerebrare. Impulsurile FR pe cale reticulospinală exercită o influenţă inhibitorie directă (sau indirectă - prin celulele Renshaw) asupra reflexelor motoneuronale.

SRDF este reprezentat de părţile bulbare periferice, de cea ponto-mezencefalică şi hipotalamică. Excitarea acestui sistem exercită efecte facilitatorii asupra reflexelor spinale şi a mişcărilor induse prin excitarea cortexului motor, precum şi exagerarea rigidităţii de decerebrare.

2. **SRA** este reprezentat de FR mezencefalică. Descoperirea acestui sistem funcţional nervos a avut darul de a zdruncina vechea concepţie de până atunci privind suportul nervos şi material al stării subiective de veghe şi somn. În acord cu vechea concepţie aceasta depindea de aferenţele senzoriale specifice care asigură un nivel ridicat al tonusului cortical şi subcortical, iar starea de somn se datora scăderii acestui nivel de tonus stimulativ, ca urmare a suprimării şi reducerii aferenţelor ascendente specifice. Autorul noii concepţii este considerat Bremer, probată în experienţe sale efectuate pe pisici - pe aşa-numitele preparate de “creier izolat” şi “encefal izolat”. Preparatul “encefal izolat” era obţinut prin secţionarea nevraxului la nivelul măduvei spinării în C1, iar preparatul “creier izolat” se obţinea prin secţionarea nevraxului la nivelul mezencefalului superior. Rezultatele cercetărilor de electrofiziologie şi

psihofiziologie au arătat că, în timp ce în cazul primului preparat ciclul veghe-somn este în continuare prezent, în cazul celui de al doilea preparat acest ciclu este suprimat. Deosebirile în comportamentul dovedit de animalele din cele două preparate era explicat în felul următor: în cazul preparatului "encefal izolat" scoarța cerbrală mai are parte de numeroase impulsuri aferente care-i parvin prin nervii cranieni; în cazul preparatului creier izolat", suprimate fiind toate aferențele senzoriale, scoarța cerebrală nu mai primeşte asemenea impulsuri.

Experiențele lui Moruzzi şi Magoun au demonstrat că nivelul unui tonus cortical compatibil cu starea subietivă de veghe este o funcție dependentă de impulsurile senzitivo-senzoriale trimise la scoarță de SRAA, mesaje ce se servesc de căile senzoriale nespecfice, după ce, în prealabil, acest sistem a fost activat prin colaterale de impulsurile căilor senzoriale specifice. Într-una din aceste experiențe, unde pisica de experiență era anesteziată superficial cu cloraloză????????, stimularea electrică a FR mezencefalice cauzează trezirea electroencefalografică şi comportamentală, o stare care se poate prelungi şi după încetarea stimulării electrice. În alte cercetări s-a demonstrat că tonusul este o consecință a slăbirii activității tonice reticulare. Adică, distrugând partea anterioară a FR mezencefalice, dar lasând intacte marile căi specifice ale sensibilității, s-a constatat instalarea unui somn persistent şi simptomatic, care nu putea fi înlăturat prin nici o stimulare senzorială specifică.

Au fost cercetători care au absolutizat însemnătatea cercetărilor lui Moruzzi şi Magoun, a rolului exclusiv al FR în menținerea stării de veghe şi somn. Ulterior, un grup de colaboratori a lui Moruzzi au demonstrat că somnul instalat după distrugerea FR mezencefalice dispare după un anumit timp, deoarece căile senzoriale specifice rămase intacte, în timp, ajung să compenseze funcția tonică a structurilor nespecifice. În acest fel s-a ajuns la concepția actuală, în acord cu care starea de veghe este menținută de impulsurile ce ajung la scoață atât pe căile senzoriale specifice cât şi pe cele nespecifice.

3. **Sistemul reticulat dezactivator**. Punerea în evidență a intervenției unui asemenea mecanism reflex reticulat a fost făcută de Bonvallet şi colab. săi într-o suită de experiențe inițiate începând cu anul 1954. Acele structuri capabile să dezactiveze întregul sistem reticulat se află localizate la nivelul FR bulbare, în regiunea nucleului solitar, unde se termină fibrele senzitive ale nucleului glosofaringean (IX) şi vag (X), care aduc circuitele neuronale dinspre organele interne şi de la zonele vasculare baroceptoare (arcul aortic şi sinusul carotidian). În aceste experiențe s-a demonstrat că la pisica din preparatul semicronic "encefal izolat",

stimularea electrică selectivă a fibrelor vago-aortice determină apariția somnului. Prin urmare, în trunchiul cerebral există două sisteme funcționale anatagoniste: unul activator şi altul dezactivator. Neuronii activatori domină în părțile rostrale ale punții şi în mezencefal, pe când neuronii dezactivatori în părțile caudale ale trunchiului cerebral. De asemenea, se specifică necesitatea deosebirii centrilor dezactivatori de cei care induc hipnotic producerea somnului, somnul fiziologic implicând interacțiunea dintre mecanismele activatoare şi dezactivatoare ale FR.

Trebuie menționat că activarea FR poate deja să fie făcută de variațiile compoziției sângelui. Astfel adrenalina şi excesul de CO2 au proprietăți stimulative iar deficitul de CO2 au proprietăți inhibitoare. Scăderea oxigenului din sânge activează FR pe cale nervoasă prin chemoreceptorii din corpusculul carotidian (*glomus caroticus*).

FR reticulată s-a dovedit a fi sensibilă şi la acțiunea unor agenți farmacologici. De exemplu, anestezicele şi barbituricele micşorează sau anulează ativitatea "spontană" a celulelor reticulate şi fac imposibilă activarea lor pe cale senzorială sau prin adrenalină. Clorpromazina, o substanță neuroleptică, diminuează activitatea FR, mai ales pe cale periferică. FR rozătoarelor este mai sensibilă la clorpromazină decât aceea a felinelor şi a omului.

Activarea FR este reglată de segmentele superioare ale sistemului nervos central şi mai ales de scoarța cerebrală.

5.1.2. Psihofiziologia F.R. – reactivitatea orientativă

Caracterul reflex al reacției de trezire şi de somn.

Reflexul de orientare generalizat şi local - mecanismul de convergență senzorială; atenția şi habituarea în sistemele specifice şi cele nespecifice.

Reflexul de orientare cronic şi fazic - resorturile vegetative ale reactivității orientative.

Rolul reactivității orientative în formarea reflexelor condiționate; reflexele condiționate scurtate; implicarea instanțelor corticale în formarea reflexelor condiționate.

Activitatea "specifică" şi "nespecifică" cunatificată la nivelul celulelor nervoase corticale.

Habituarea respiratorie a delfinilor la condițiile de captivitate.

5.2. Cerebelul

5.2.1. Anatomie. Cerebelul sau creierul mic apare la ciclostomi, adică la cele mai primitive vertebrate. Dezvoltarea lui în raport cu celelalte structuri encefalice este foarte inegală, atât la diferite clase de vertebrate, cât

şi la diversele specii ale aceleiaşi clase. În general, cerebelul este cu atât mai dezvoltat cu cât animalele aparţinând speciei respective efectuează mişcări mai variate şi mai complexe. Existența acestei relații este demonstrată de următoarele fapte:

- cerebelul peştilor este mai voluminos decât al amfibienilor tereşti şi al reptilelor, iar cerebelul păsărilor este mai voluminos decât al mamiferelor;
- la peştii de fund, bentali, cu o mobilitate redusă, cerebelul este mai slab dezvoltat decât la cei pelagici, de suprafață, foarte mobili, unde are o dezvoltare maximă.

Cerebelul ciclostomilor şi al peştilor, fiind cel mai vechi din punct de vedere filogenentic, este denumit *arhicerebel*. La mamifere apare *neocerebelul*, care este foarte bine dezvoltat la maimuțele superioare şi la om. În ontogenenează, cerebelul se dezvoltă din metencefal, ca şi din puntea lui Varolio.

La om, cerebelul are o greutate de aproximativ 140 g şi este situat deasupra bulbului şi punții, de care este separat de cavitatea ventriculului IV. Legăturile sale cu trunchiul cerebral se fac astfel:

- prin *pedunculii cerebeloşi inferiori* - cu bulbul;
- prin *pedunculii cerebeloşi mijlocii* - cu puntea;
- prin *pedunculii cerebeloşi superiori* - cu mezencefalul.

Cerebelul uman are forma unui fluture, formă conferită de faptul că are un corp central îngust, numit *vermis* şi două mase laterale voluminoase, numite *emisferele cerebeloase*. Acestea apar doar la mamifere şi doar la om volumul îl depăşeşte pe cel al vermisului.

Analiza anatomică a structurii cerebelului pune în evidență segmente foarte complexe la nivelul masei acesteia şi a cortexului său.

5.2.2. Funcțiunile cerebelului.

Ele sunt reglatorii şi se manifestă în trei direcții:

1. spre reglarea activității musculare, a tonusului muscular;
2. spre asigurarea coordonării mişcărilor şi a echilibrului;
3. spre menținerea şi organizarea optimă a funcțiilor vegetative.

1. *Funcția de reglare a tonusului activității musculare*

Este o funcție rezultată din interacțiunea strânsă dintre cerebel cu centrii nucleilor roşii, cu cortexul lobului frontal, cu sistemul extrapiramidal, cu cei din trunchiul cerebral şi îndeosebi cu FR.

Pentru a se putea demonstra funcția reglatorie a tonusului activității musculare a cerebelului s-a recurs la două feluri de experiențe: *de stimulare şi de extirpare*.

Stimularea lobului anerior al cerebelului la câine, pisică şi maimuță - experiențe făcute de Lowenthal, Horsley şi Sherington deja la sfârşitul secolului al 19-lea - au avut ca efect inhibarea rigidității de decerebrare.

Extirparea la câine şi pisică a cerebelului are ca efect hipertonia muşchilor extensori ai membrelor în aceaşi parte cu care s-a produs extirparea, în timp ce la maimuță o hipotonie musculară (Rademarker 1931).

Hipotonia datorată extirpării cerebelului este rezultatul extirpării vermisului - deci a unei formațiuni paleocerebeloase, a unei structuri cu acțiune inhibitoare, dominantă la mamiferele inferioare, iar hipotonia constatată la maimuțe este rezultatul decerebelării neocortexului acestei formațiuni, o structură care are funcții dinamogene, proeminentă la primate, antropoide şi la om. Fapt demonstrat şi de efectul de hipotonie rezultat la carnivore când acestora li s-a udistrus doar emisferele cerebeloase.

Cercetările mai recente au demonstrat că efectul cerebelos tonic este rezultatul funcțiilor facilitatorii a cerebelului, cu influență în reglarea dinamogenă a cortexului motor.

Deci, scoarța cerebeloasă are o influență inhibitoare asupra corpilor cerebeloşi şi excitatorie structurilor motorii extracerebeloase. Creşterea numărului de legături - prin motoneuronii alfa şi gamma din măduvă - de la neocerebel spre cortexului motor la mamiferele superioase vine să întărească însemnătatea reglatorie crescândă a acestei formațiuni pe linia evoluției filogenetice.

2. *Funcția de coordonare a mişcărilor*. O serie de tulburări statokinetice rezultate ale extirpării parțiale sau totale a cerebelului vin să probeze intervenția acestei formațiuni în coordonarea mişcărilor. Ele sunt cu atât mai mari cu cât extirparea este mai extinsă.

Îndepărtarea totală a cerebelului împiedică animalul de a se mai putea ridica în picioare după vindecare; chiar dacă se ridică mişcările sunt total necoordonate.

La îndepărtarea parțială a cerebelului se obține: o extensie ipsilaterală a membrelor, când se ridică în picioare cade pe o parte şi se mişcă în cerc spre partea operată., pendulări ample ale membrelor, îndepărtarea lor exagerată, mişcări de pendulare ale membrelor şi capului (astazie), mişcările îşi pierd forța de contracție. Sunt tulburări care pot diminua în timp, dar care nu dispar niciodată.

Sunt mai multe ipoteze asupra naturii comenzii centrale cerebeloase în coordonarea mişcărilor, după cum mişcarea îşi are punctul de plecare în cortexul cerebral, în circuitele periferice sau direct în cerebel.

Experienţele au demonstrat că părţi diferite din cerebel controlează formaţiuni musculare diferite, din interacţiunea acestora rezultând mişcarea în forma ei de bază complexă.

Conform ipotezei lui Marr în neocerebel s-ar putea deja realiza un proces propriu-zis de învăţare motorie.

Lobul flocculomotor din arhicerebel răspunde de păstrarea echilibrului. Extirparea acestui lob face ca animalul dezorientat să cadă pe spate, în timp ce precizia comenzilor mişcărilor cu punct de plecare în cortexul motor nu este afectată.

3. *Influenţa asupra funcţiilor vegetative*. Reprezintă o funcţie evidenţiată când s-au efectuat extirpările cerebeloase.

Constă în:

- diminuarea funcţiei de evacuare stomacală;
- diminuarea secreţiilor intestinale (Voronin).
- stimularea lobului anterior cauzează dilatarea pupilei şi piloerecţie (McDonald 1953);
- hiperglicemie (Papilian şi Cruceanu 1926).

5.3. Hipotalamusul

5.3.1. Anatomie. Un segment nervos de mărimea a 5-6 cm situat sub talamus. În talamus sunt proeminente următoarele structuri: *corpii mamilari*, *tuberculul cenuşiu* şi *chiasma optică*. Aici se găsesc o serie de aglomerări celulare legate între ele prin fibre internucleare, cu hipofiza, cu neocortexul, cu FR, ş.a.

5.3.2. Fiziologie. Funcţia principală a hipotalamusului este vegetativă, cu însemnătate deosebită asupra nivelului integrării psihice primare. Efectele reglatoare ale hipotalamusului sunt sinergice, fiind rezultatul interacţiunii cu sistemului nervos simpatic, cu cel parasimpatic şi cu cel endocrin, pe de o parte şi activitatea unor centri talamici şi din scoarţa cerebrală, pe de altă parte. Astfel, hipotalamusul este implicat în reglarea următoarelor funcţii mai importante:

1. ***Termoreglare***. La mamifere s-a demonstrat experimental că în hipotalamaus există doi centri care reglează temperatura corpului:

- unul termolitic - situat în partea anterioară;
- altul termogeneetic - situat în partea sa posterioară.

Afectarea hipotalamusului anterior produce hipertemie - în mediu cald, după cum afectarea hipotalamusului posterior produce hipotermie - atât în mediul cald cât şi în cel rece.

Evocarea activității reflexe a regletării termale hipotalamice este dată de temperatura sângelui, precum şi impulsurile care vin de la termoreceptorii periferici. Creşterea temperaturii sângelui excită centrul termolitic, care, la rândul său, va evoca reacții vegetative de apărare împotriva supraîncălzirii corpului: accelerarea respirației, vasodilatație cutanată şi transpirație. Scăderea temperaturii corpului termogenetic va cauza tremurături, hipersecreție adrenergică, vasoconstricție periferică, piloerecție (la om - "pielea de găină").

2. ***Reglarea comportamentului alimentar***. Realizarea acestei funcții se face prin centrul de comandă al foamei - situal în hipotalamusul lateral şi de centrul saţietății - situat în hipotalamusul ventromedian.. Lezarea hipotalamusului lateral produce anorexie (pierderea ppftei de mâncare), afagie (refuzarea hranei). Stimularea electrică a acestei zone cauzează reluarea situațională a respectivelor activități. Lezarea hipotalamusului vetromedian cauzează hiperfagie (un consum exagerat de alimente), cu efecte de obezitate hipotalamică. Stimularea acestei regiuni hipotalamice ventromediale inhibă brusc comportamentul alimentar.

3. ***Reglarea echilibrului hidric***. Hipotalamusul ține sub control reflex cantitatea de apă ingerată şi cea eliminată din corp.. Reglarea se face mediat pe cale hormonală, prin eliminarea neurohormonului antidiuretic vasopresina ADH, aflat la nivel supraopticşi paraventricular. Efectual acțiunii lui este reabsorbția în sânge a apei din organism, care pe urmă este eliminată diuretic. Legarea acestui centru cauzează boala numită diabet inspid, adică eliminarea a până la 2o l apă din organism, polidipsie, adică o sete exagerată. Ltfel reglarea echilibrului hidric se supune principiului homeostaziei.

4. ***Reglarea activității sexuale***. Este o funcție rezultată din interacțiunea cu sistemul limbic, cu centrii sexuali din măduva spinării, cu partea anerioară a punții şi cu scoarța cerebrală. Aşa se explică, de exemplu, faptul că la animale şi la oameni erecția penisului şi ejacularea - cu centrii în măduva spinării se poate produce şi după secționarea transversală a măduvei, adică după separarea acesteia de segmentele superioare ale nevraxului. În hipotalamus şi în sistemul limbic sunt localizați centrii care controlează împerecherea şi apetitul sexual.

Hipotalamusul controlează secreția hormonilor care stau la baza dezvoltării comportamentului sexual feminin şi masculin: adică cei ovarieni - estrogenii la femele şi testosteronul la masculi.

5. ***Reglarea activității de apărare***. Există în hipotalamamusul anterior şi în sistemul limbic unii centrii responsabili de declanşarea

agresivității. Stimularea repetată a acestora cauzează furie. Anumite leziuni operate la acest nivel pot, la fel, produce placiditatea.

6. ***Reglarea metabolismului glucidic, lipidic şi protidic***. Excitarea hipotalamusului lateral şi anterior produce hiperglicemie; realizarea de leziuni în diverse părți din hipotalamus cauzează apariția diabetului zaharat, sindromul adipozo-genital (Babinski şi Hornet) care cauzează obezitate şi distrofie genitală.

7. ***Reglarea activității cardiovasculare***. Excitarea hipotalamusului pe partea posterior-laterală cauzează tahicardie, vasoconstricție, hipertensiune arterială; excitarea hipotalamusului anterior produce scăderea tensiunii arteriale şi a debitului sanguin. Este un mecanism care reprezintă o parte a reglării homeostatice neuropsihice, în care sunt implicate şi alte structuri paloecefalice. Este un mecanism implicat în controlul travaliului fizic.

8. ***Reglarea activității digestive***. Stimularea regiunii tuberiene a hipotalamusului cauzează mişcări intestinale; stimularea hipotalamusului lateral cauzează tulburări în secreția mucoaselor esofagiene, gastrice şi duodenale, putând duce la ulcerații acute; excitarea hipotalamusului la nivelul chiasmei optice cauzează, pe calea nervului vag, creşterea activității gastrice.

9. ***Reglarea funcțiilor de evacuare***. Excitarea hipotalamusului anterior intensifică peristalismul gastrointestinal şi, prin aceasta, grăbeşte golirea stomacului şi a intestinelor. De asemenea, excitarea hipotalamusului anterior măreşte peristalismul necesar golirii vezicii urinare, în timp ce stimularea hipotalamusului posterior produce efecte opuse. Pe aceaşi cale hipotalamică se poate obține defecație rapidă.

10. ***Reglarea activității glandelor endocrine***. O activitate reglatorie realizată prin adenohipofiză, care, la rândul ei reglează activitatea mai multor glande endocrine.

Neurohormonii hipotalamici sunt transportați la adenohipofiză pe cale sanguină prin sistemul port hipofizar.

Hormonii hipotalamici care transmit informații la adenohipofiză sunt de două feluri:

- eliberatori, cu efect de stimulare a secreției glandelor endocrine;
- inhitori ai secreției acestora.

Hormonii hipotalamici cu acțiune asupra adenohipofizei sunt sintetizați în interiorul unor neuroni din aşa-numita arie hipotalamică-hipofiziotropă (Halasz 1969), care cuprinde regiunile hipotalamice medio-bazale şi anterioară.

Neuronii endocrini se deosebesc de ceilalți neuroni prin faptul că nu vin în contact cu un efector nervos, ci se termină în capilare, în care sunt deversați produşii de secreție. Proprietățile lor electrofiziologice sunt comparabile cu acelea ale oricărei celeilalte celule nervoase.

Secreția şi deversarea hormonilor hipotalamici cu acțiune asupra adenohipofizei se face pe principiul sistemelor cu autoreglare.

11. ***Reglarea stării de veghe şi somn***. Se face în interacțiune cu centrii FR, centri propriu-zişi ai somnului şi veghei la acest nivel nu au fost identificați.

Alte funcții hipotalamice:

- reglarea respirației;
- reglarea metabolismului energetic;
- reglarea eritropoiezei;
- reglarea activității leucocitare;
- reglarea leucopoiezei.

5.4. Talamusul - anatomie şi fiziologie

Talamusul este partea cea mai voluminoasă din întregul diencefal (talamus, epitalamus, subtalamus şi hipotalamus). Se prezintă în forma a două mase nervoase cenuşii şi ovoide, situate de a o parte şi alta a ventriculului III şi se compun dintr-un număr mare de nuclei. Fiecare masă cenuşie talamică este împărțită de două lame de substanță albă în trei mari grupuri de nuclei:

- grupul nuclear anterior;
- grupul nuclear medial;
- grupul nuclear lateral.

Porțiunea care uneşte talamusul drept cu cel stâng adăposteşte nucleii liniei mediane.

De la Jaspes în 1949 şi cu punct de plecare din talamus datează împărțirea în cele două sisteme senzoriale, specifice şi nespecifice. Alții, ca Lenoir şi Schlag, au propus alte împărțiri mai complexe.

La nivelul talamusului se distribuie şi se redistribuie integrativ o sumă mare de impulsuri nervoase; talamusul reprezintă deja un prenivel bine definit de proiecție senzorială.

1. ***Nucleii senzoriali specifici*** - reprezintă staţii de releu pentru căile sensibilităţii specifice (cu excepţia celei olfactive). Mesajele primite de la fiecare dintre ei provin, în marea majoritate, de la o anumită categorie de receptori şi sunt transmise la o anumită arie corticală. Sensibilitatea fiecărei regiuni corporale se proiectează într-un anumit loc sau în zone talamice învecinate. Deoarece cele mai importante aferenţe primite vin prin lemniscul medial al talamusului, proiecţia specifică a periferiei somato-senzoriale pe talamus şi pe cortex a fost denumită *lemniscală*.

Corpii geniculaţi laterali sunt o staţie talamică de releu şi de proiecţie a căii optice. Impulsurile venite de la receptorii optici se proiectează la acest nivel, cu deosebire în regiunea rostrală cei ce vin de la retina periferică, iar cei ce vin din regiunea caudală în celelalte două treimi a nucleului. De aici pleacă impulsuri în zona vizuală a scoarţei cerebrale, situată în lobul occipital.

Corpii geniculaţi mediali sunt o staţie de releu similară pentru impusurile de natură auditivă. La sunetele de frecvenţă joasă reacţionează alţi neuroni decât la sunetele cu frecvenţă ridicată.

2. ***Nucleii talamici motori***. În marea lor majoritate fibrele cerebelofuge, de la mezencefal, de la F.R. fac staţii încrucişate în talamus. De aici, traseul se închide în cortexul motor homolateral sau în aria premotorie, dar axonii se întind şi spre celelate arii de proiecţie corticală. La nivelul *nucleului ventral median talamic* se primesc aferenţele cerebeloase, nigrale şi mai puţin palidale; de aici eferenţele se proiectează în cortexul frontal şi în nucleii anteriori talamici.

3. ***Nucleii talamici de asociaţie*** (lateral posterior, lateral dorsal, pulvinarul şi mediodorsal). Fiecare nucleu transmite impulsuri în alte regiuni de proiecţie corticală. Se presupune că pulvinarul participă decisiv în percepţia stereoscopică, mai dezvoltată la antropoide şi la om, care mai este conectat la cortexul prefrontal. Relaţiile cu cortexul sunt bilaterale.

4. ***Nucleii talamici nespecifici***. Sunt în zonele intralaminare, cu legături multiple cu FR, cu proiecţie difuză şi la nivelul scoarţei cerebrale (sistemul talamic difuz = STD). Deoarece nu sunt conectaţi direct cu cortexul, ci doar prin nucleii de asociaţi, ei nu degenerează retrograd după decorticarea animalului. Unii pun la îndoială că aceasta reprezintă partea diencefalică a FR. Argumentul lor se află în faptul că STD produce o activare rapidă şi de scurtă durată a scoarţei, spre deosebire de acţiunea FR mezencefalice asupra scoarţei cerebrale, care produce o activare lentă şi de lungă durată. În plus, STD activează numai structuri corticale implicate în acte reflexe precise. În general însă, STD este funcţional subordonat FR. În

timpul stării de veghe, SRAA inhibă activitatea SDT, iar în timpul somnului îi permite să se manifeste.

Neuronii nucleilor nespecifici (sau extralemniscali) se deosebesc de cei specifici (din sistemul lemniscal) prin următoarele caracteristici funcționale:

- latență lungă în cazul stimulării periferice, prin numeroase conexiuni sinaptice;
- câmpuri receptoare mari, adesea bilaterale;
- rata de descărcare este puțin dependentă de intesitatea excitației generate în receptor;
- convergență multimodală, adică primesc impulsuri de la mai mulți receptor.

Integrarea senzorială realizată la nivelul centrilor talamici conferă senzațiilor colorit afectiv prin conexiunile realizate cu centrii vegetativi din trunchiul cerebral şi hipotalamus, precum şi cu sistemul limbic.

Head şi Holmes au susținut că talamusul este centrul superior al durerii, bazându-se pe următoarele fapte: la om, stimularea diferitelor zone corticale în timpul intervențiilor neurchirurgicale provoacă foarte rar o senzație dureroasă, în timp ce stimularea talamusului cauzează reacții dureroase profunde şi senzații neplăcute; la bolnavii cu anumite leziuni talamice, chiar şi stimuli foarte slabi la nivelul pielii sau auditivi, cauzează crize de durere chinuitoare; uneori lezarea talamusului suprimă durerea în întregime.

Talamusul participă nu numai la realizarea sensibilității, ci şi a motricității. El are legături cu cortexul motor, cu corpul striat şi cu hipotalamusul. La animalele scu scoarța redusă sau la mamiferele superioare decorticate talamusul şi corpul striat este cel care asigură efectuarea mişcărilor complexe automate sau reflexe. Spre deosebire de animalele decerebelate, animalele "talamice" (cu scoața extirpată şi cu talamusul intact) posedă reflexe de redresare. Prin excitarea directă a talamusului s-au obținut reacții motorii, ca de exemplu, deviația conjugată a capului şi ochilor spre partea opusă. Mai poate fi menționat că, la om, paralizia agitată se tratează prin distrugerea nucleilor talamici anteriori, care au o funcție motoare.

5.5. Sistemul limbic

5.5.1. Anatomie. Sistemul limbic este format, în cea mai mare parte, dintr-o serie de structuri cerebrale, dispuse aproximativ între diencefal şi neocortex. Aceste structuri mărginesc hilul (gâtul) fiecărei emisfere

cerebrale, fapt pentru care ansamblul lor a fost denumit de Broca (1878) "marele lob limbic" (limbic-marginal). Multă vreme acestei structuri i s-a dat denumirea de *rinencefal* sau *creier nazal* sau *creier olfactiv*, deoarece se credea că ele sunt implicate exclusiv în funcțiunea olfactivă.

În 1949 McLean a evidențiat că aceste structuri îndeplinesc mult mai multe funcții decât cea olfactivă, el propunând noțiunea de "sistem limbic", care astăzi este considerat a fi un "creier afectiv" sau "creier visceral".

Cea mai importante parte a sistemului limbic este compusă din două inele, internă şi externă şi nucleii subcorticali asociați.

Ca parte a sistemului limbic sunt considerați şi:

- ganglionii bazali;
- nucleii anteriori ai hipotalamusului;
- unii nuclei hipotalamici;
- unii nuclei ai mezencefalului superior.

Aceasta pentru că între structurile sistemului limbic, precum şi între ele şi structurile învecinate există numeroase conexiuni aferente şi eferente doar parțial cunoscute.

Din ansamblul evidențelor anatomice referitoare la conexiunile sistemului limbic, fiziologic importante sunt următoarele:

- cu hipotalamusul - şi de control a funcționării acestuia;
- cu neocortexul - are puține legături; pe seama acestui fapt este pus controlul limitat pe care voința îl poate avea asupra emoțiilor.

5.5.2. Fiziologie. Sistemul are următoarele funcții mai importante:

1. ***Funcția olfactivă***. Timp de peste 50 de ani s-a crezut că sistemul limbic răspunde de olfacție. Cercetările experimentale, cu animale cărora li s-a extirpat acestă structură sau prin observații pe animale fără miros şi cu aceste structuri totuşi dezvoltate infirmă o asemenea părere.

2. ***Funcție motorie somatică***. Deşi puțin cunoscută, unele experiențe au arătat următoarele:

- excitarea unor structuri limbice cauzează reacții motoare alimentare de lins, masticație, deglutiție ş.a;
- excitarea altor nuclei poate să reducă activitatea motoare;
- distrugerea unor nuclei poate duce la paralizie.

3. ***Reglarea funcțiilor vegetative***. Funcție realizată prin hipotalamus, cu care are legături bilaterale, iar efectele se resimt la nivelul reglării temperaturii, a funcțiilor secretorii digestive, a activității cardiace - cu deosebire legat de stările emoționale.

4. ***Reglarea aportului alimentar.*** Funcție realizată în legătură cu hipotalamusul şi cu suprarenalele. Implicat în situații emoționale puternice şi în stress, când se modifică glicemia, concentrația de hormon diuretic etc.

5. ***Reglarea activității sexuale***. Sistemul limbic reglează atât funcțiile organelor sexuale, cât şi comportamentul sexual, fapt demonstrat experimental. Excitarea unor nuclei la masculi cauzează erecții, iar la femele ovulații şi mişcări uterine. Extirparea neocortexului şi cortexului limbic cauzează dispariția oricărui apetit sexual. Excitarea unor centrii din girul piriform cauzează devieri sexuale, homosexualitate activă şi pasivă sau hipersexualitate nediscriminativă.

6. ***Declanşarea şi menținerea atenției***. Rezultat al interrelațiilor cu FR, se obțin efecte de concentrare a atenției, de orientare mai eficientă.

7. ***Funcție emoțională***. O serie de stări subiective, pozitive sau negative ca: furie, frică, plăcere, neplăcere, tristețe ş.a., fiziologii le-au clasat în categoria emoțiilor. Inițial s-a presupus şi pe urmă s-a demosntrat că sistemul limbic este implicat în controlul acestor stări subiective. Mecanismul propus de Papez a fost al unui circuit hipocamp-corpi mamilari-talamus. O ipoteză susținută şi de alți cercetători. Intervenția sistemului limbic în activitatea emoțională a fost confirmată de numeroase cercetări experimentale care au arătat că: la animalele vigile stimularea nucleilor amigdalieni determină falsă turbare sau o frică exagerată, cu tremurături, reacții de apărare sau de atac brusc; distrugerea acestor nuclei provoacă şi dispariția stării de frică. De exemplu, după lobectomie, la care se îndepărtează şi nucleii amigdalieni, maimuțele care inițial manifestă frică față de şerpi, de astă dată se apropie de ei fără frică, mâncânu-i chiar. Activitatea emoțională normală este rezultatul interacțiunii sistem limbic-hipotalamus-neocortex.

8. ***Funcție motivațională***, de întărire şi de autoîntărire. Comportamentele "în gol" sau vacuumatice ar avea originea în sistemul limbic, ca şi cele strămutate. Olds şi Milner au lucrat cu tehnica autostimulării, adică şobolanul recurge la apăsarea voluntară a unei pedale, care acționează excitant, cauzând "plăcerea" sau impulsul necesar autoîntreținerii acestei activități. La şobolan răspunsul se poate repeta până la 5000 de ori pe oră, iar la maimuță de 1600 ori pe oră. Activitatea autostimulativă este preferată chiar celei de alimentare.

9. ***Intervenție în procesul de învățare***. A fost pus în evidență prin studierea efectelor stimulării sistmului limbic asupra performanțelor de condiționare. Îndepărtarea funcțională bilaterală a hipocampului provoacă la şobolani dispariția reflexelor condiționate; la maimuță reduce intensitatea

reflexelor condiționate formate. Cercetările cu microelectrozi au evidențiat o activitate electrică intensă la acest nivel în timpul învățării.

10. ***Funcție mnezică***. Fapt susținut de o serie de date cu bolnavi cu intervenții neurochirurgicale la acest nivel. Efectele sunt fie de dispariție a tuturor amintirilor, fie de apariție a unora dintr-un trecut ontogenetic îndepărtat. Rol important îl are "circuitul Papez". Sistemul limbic intervine atât în stocarea, cât şi în filtrarea a ceea ce s-a stocat în memorie.

6. Controlul cerebral neocefalic al activității instrumental-cognitive

1. Scoarța cerebrală - elemente de anatomie. 2. Funcțiile căilor şi centrilor neocefalici. 3. Funcțiile ariilor de asociație neocefalice. 4. Funcțiile căilor eferente şi centrilor neocefalici.

Controlul cerebral cortical la care se face referire în cele de mai jos se referă atât la căi şi rețele neuronale complexe, cât şi la centrii pe care SNC i-a dobândit într-o perioadă relativ târzie de dezvoltare a vertebratelor. Este vorba de cele care ar putut fi indentificate la protomamifere şi la om, de căile lemniscale aferente, de releele neotalamice, ca şi de nucleii săi de asociație, care au extindere spre zonele de proiecție neocorticale, în care se includ atât ariile de asociație, ca şi căile eferente piramidale.

În ceea ce priveşte termenul de instrumental-cognitiv la care se face referire în titlu, ca şi noțiunea de inteligență la care se va încerca apelul, acestea au în vedere sistemele neuronale proprii deja mamiferelor, capabile să exercite un control distinct asupra unor forme complexe de activitate, de elaborare a acestora în cursul ontogenezei, activități având o însemnătate adaptativă la mediu, cu un arsenal instrumental de acțiuni individuale distincte. Mai mult, activitățile adaptative la care se face referire privesc individul, în posesia unei zestre reactive specifice instinctive, capabilă la a se completa în raport cu condițiile variate din mediu. De asemenea, coordonările complexe elaborate contează pe o integrare adaptativă superioară, în măsură să facă posibilă realizarea unor procese psihice complexe de învățare, memorare. Sunt activități care la om se definesc ca experiență subiectivă, ca acte cu conținut subiectiv intențional sau volitiv.

1. Scoarța cerebrală (Cortex cerebri) - *Elemente de anatomie*

1. Scoarța cerebrală - elemente de anatomie

SC (scoarța cerebrală) este reprezentată de un strat de substanță neuronală cenuşie care acoperă emisferele cerebrale. Ea apare pentru prima dată la batracieni şi atinge cel mai înalt grad de dezvoltare la om. SC la om are o suprafață de cca. 2200 cm², o grosime de 1,5-4,5 mm şi un volum de 450-500 cm³.

Din punct de vedere filogenetic, SC a mamiferelor se împarte în:

- *paleocortex* - reprezentat de scoarța olfactivă;
- *arhicortex* - reprezentat de hipocamp;
- *neocortex* - reprezentat de suprafața externă a emisferelor cerebrale.

Ca segment neocefalic, SC îndeplineşte un rol decisiv în integrarea funcțiilor orgnismului.

Din cele 17 miliarde de celule nervoase ale creierului, 12-15 miliarde se găsesc în SC. Aici sunt dispuşi stratificați şi repartizați neuniform. Peleocortexul şi arhicortexul – cca. 1-3 miliarde de celule nervoase şi constitue aşa-zisul *allocortex*, cu o suprafață de doar 1/12 din suprafața SC. *Neocortexul* ocupă restul celor 11/12 părți din suprafața ei, histologic fiind compus din 6 straturi celulare.

În SC se găsesc următoarele cinci tipuri principale de celule nervoase: piramidale, granulare sau stelare, Martinotti, orizontale sau ale lui Cajal, şi fusiforme.

Cu cât în cursul evoluției filogenetice creierul se dezvoltă, cu atât numărul de neuroni corticali pe unitatea de volum se micşorează. Astfel, într-un micron cub ($1\mu^3$) de cortex se găsesc cca. 140 neuroni mari la şoarece, 30 la câine şi 15 la om. Cu cât densitatea neuronilor este mai mică, cu atât numărul fibrelor de legătură este mai mare şi implicit performanțele funcționale sunt mai mari. Deci, funcțional important este nu numărul neuronilor corticali, ci multitudinea şi varietatea conexiunilor sinaptice interneuronale care se pot stabili.

Cele şase straturi ale cortexului sunt:

1. molecular sau plexiform *(lamina molecularis);*
2. granular extern (*lamina granularis externa*);
3. piramidal extern (*lamina piramidalis externa);*
4. granular intern (*lamina granularis interna;*
5. piramidal intern sau ganglionar (*lamina piramidalis interna);*
6. fusiform (*lamina multiformis).*

Conexiunile eferente corticofugale au fost grupate în trei categorii:

- fibre de proiecție - care merg la straturile subiacente (cum sunt fibrele corticospinale);
- fibre de asociație - care merg la celelalte emisfere;

- fibre comisurale care trec prin corpul calos la emisfera contralaterală.

Conexiunile aferente au fost clasificate în:

- fibre de proiecție - majoritatea fiind talamo-corticale;
- fibre de asociație;
- fibre comisurale.

În cele ce urmează se vor descrie principalele funcții ale acestor conexiuni şi centrilor pe care îi adăpostesc.

2. Funcţiile căilor şi centrilor neocefalici aferenți

1) Unele proprietăți ale căilor directe somatice corticopete.

După părerea unui mare număr de autori (Herrick, Bishop, Alport ş.a.), coloana lemniscală dorsală şi medială a sistemului somestezic este un produs de achiziție propriu doar mamiferelor, el fiind absent la vertebratele inferioare fără cortex. Înregistrările cu microelectrozi au demonstrat că unități celulare singulare în complexul nuclear ventrobazal răspunde agenților stimulatori aplicați în zone bine circumscrise ale pielii, care pot să varieze în mărime de la câțiva milimetri pătrați în părțile distale ale membrelor, la câțiva centimetri în zona trunchiului. Sunt circuite care trec prin talamus şi transmit mesaje specifice respectivei modalități senzoriale corticale.

Studiile de cartare electrofiziologică a suprafeței cortexului au indicat diferențe filogenetice interesante în ceea ce priveşte reprezentarea corporală în complexul nuclear ventrobazal la numeroase specii de mamifere (cf. Rosee şi Mountcastle). La iepuri, reprezentarea lemniscală este aproape în exclusivitate restrânsă la zona feței (în particular la gură), cu reprezentare minimală a membrelor şi a trunchiului; la pisică, deja membrele sunt mult mai proeminent reprezentate, iar la primate - la maimuță, membrele şi degetele chiar au o reprezentare bună. Aceste observații aduc suport în favoarea unei interpretări în acord cu care funcția discriminativă tactilă, ca şi activitatea manipulativă tactilă se raportează la căile somatice directe corticopete. Reprezentarea preferențială a regiunii feței la mamifererele inferioare poate fi raportată la faptul că la aceste specii de animale gura este şi organul central de manipulare, în timp ce această funcție la mamiferele superioare este înmânată progresiv brațelor şi degetelor, cărora le revin din acel moment tot mai multe funcții discriminative.

Forma reprezentării corticale a corpului diferă de la o specie la alta, fiind "distorsionată" în raport cu însemnătatea specifică a părții din corp sau a organului tactil implicat în funcțiile de manipulare. În acord cu Adrian (1943) la oaie reprezentarea corticală se limitează doar la buze, în cazul porcului la bot, fără reprezentarea membrelor. La capră reprezentarea membrelor este slabă în raport cu gura şi botul; iar reprezentarea nostrililor

la cal este la fel de extinsă ca şi a picioarelor. Reprezentarea corticală de la primare este mai evoluată, arii largi fiind rezervate feţei şi membrelor, de asemenea degetelor şi membrelor. La maimuţa păianjen, specializată în cățărat, acest organ specializat de manipulare are o reprezentare corticală extinsă.

În concluzie, studiile de anatomie şi electrofiziologie au arătat că pe calea directă corticopetă, pe căile lemniscale somatice, mesajele ajung la cortex în mod direct, cu întârziere scăzută, pragurile față de stimuli fiind joase. Mesajele sunt specifice unei anume modalități, ele probând o bună rezoluție spațială, cu reprezentare topografică fidelă şi distinctă pe cortex. Calea de transmitere este totodată responsabilă pentru reflectarea (cognitiv) obiectivă a agentului stimulator, pentru care mesajele transmise se bucură de un prag scăzut epicritic al stimulilor; întreaga această transmitere şi rezoluție este în contrast cu ceea are loc în căile extralemniscale spinotalamice, implicate în asigurarea suportului şi conținutului substanțial tonigen şi afectiv al activității, față de care stimuli există praguri ridicate de generare şi propagare.

2) *Unele proprietăți ale căilor vizuale directe corticopete.*

Conurile şi bastonaşele de pe suprafața retinei reprezintă receptorii fotosensibili pentru lumină, unde se obține o imagine optică clară asupra lumii externe şi care este proiectată prin mesajele neuronale. Neuronii de prim rang, reprezentați de cei bipolari, fac sinapsă în retină cu neuronii ganglionari de ordin secund. Axonii acestora din urmă formează tractul optic propriu-zis. Acesta este compus din fibre cu diametrul mic, care filogenetic reprezintă derivații neuronale foarte vechi, ale căror terminații se află în coliculii superiori. Aceste fibre optice cu prag de sensibilitate ridicat reprezintă calea extralemniscală a sistemului vizual care nu are proiecție directă în cortexul striat, dar care are o interconectare majoră cu FR. Prin contrast, fibrele cu proveniență filogenetică mai recentă, au o lărgime mai mare în diametru, asigură o conducere foarte rapidă, care se termină în nucleul geniculat lateral, din care releu ajung în aria striată a lobului occipital.

Studii de anatomie şi electrofiziologie au stabilit existența unei topografii extrinseci a retinei în nucleii geniculați laterali şi pe suprafața striată a cortexului. Reprezentarea corticală a porțiunii centrale foveale a retinei este exagerată în raport partea sa periferică.

Granit a inserat microelectrozi în retină şi a constatat că în cazul în care retina este stimulată cu lumină difuză, intră în funcțiune unii neuroni răspunzători de începutul stimulării (unități “on”) şi alți neuroni la terminarea stimulării (neuroni “off”). Rezultate confirmate şi de alți

cercetători cu lumină reflectată (Kuffer), evidențiindu-se că unii sunt de luminozitate, alții de întunecime.

Prin contrast cu ceea ce se întâmpă la nivelul nucleului geniculat lateral în raport cu retina, câmpul de recepție la nivelul unităților neuronale din cortexul striat este de mărime variabilă, ele lucrând cu sau fără fond antagonist. S-a apreciat că unitățile celulare corticale sunt sensibile nu atât de la gradul de luminozitate a spoturilor luminoase folosite, ci la proprietățile lor stimulative, de a fi de o anumită mărime, culoare, orientare sau mişcare. Deci s-a reuşit la acest nivel distingerea unor câmpuri de proiecție "simple" de altele "complexe". Celulele din cîmpul simplu, asemnea ca în unitățile retineale şi din corpul geniculat lateral, au porțiuni excitatorii şi inhibitorii. Agentul stimulator reprezentat de un spot luminos diferit în formă - de ce este în întregul câmp de recepție - are un efect bioelectric mai scăzut decât în situația în care diferențele dintre un spot şi celălalt este dată de o proprietate stimulativă de mărime şi formă apropiată; de asemenea, spoturile care cad în zona excitatorie au efect mai crescut decât cele din zona inhibitorie sau în ambele. Celulele responsabile de cîmpul de receptare "complexă" nu au o reprezentare distinctă a porțiunilor excitatorii sau inhibitorii, configurarea lor fiind dificil de determinat. Anumite celule din câmpul complex pot fi activate de o anumită orientare a stimulilor, chiar când sunt proiectați din părți diferite din retină. Deci, încă nu se ştie precis cum anume se proiectează la nivel cortical configurația unor anumiți stimuli din retină, deşi se ştie rolul nucleului geniculat lateral în trasnmiterea formei specifice a stimulilor. Astăzi sunt numroasele ipotezele care pledează pentru o reprezentare corticală în mozaic a impulsurilor luminoase de pe retină.

Rezultatele susțin faptul că întreaga cale corticopetă directă, cu stația sa terminală din cortex, este direct implicată în medierea discriminării vizuale, a unor caractere ale stimulilor ca: forma, mărimea şi mişcarea. În plus cercetările de pionierat ale lui Lashley privind implicarea cortexului striat, experiențe efectuate pe preparate chirurgicale pe şobolani şi maimuțe au demonstrat că subiecții dresați să discrimineze o alee luminată de o alta întunecată dovedesc amnezie dacă este afectat bilateral cortexul striat. Totuşi animalului cu această afecțiune nu-i trebuiesc mai multe încercări să reînvețe instructajul de discriminare decât le trebuie animalelor normale. Ceea ce ar da să demonstreze că învățarea întunecimii poate fi foarte bine făcută fără participarea cortexului vizual. Deşi animalele cu acest cortex distrus necesită mult mai multe încercări până să învețe. Distrugerea cortexului vizual împiedică animalul ca să mai învețe o discriminare complexă.

Rezultate similare s-au obținut la nivelul modalității senzoriale auditive.

Modaitățile senzoriale mai "joase", neimplicate prea mult în culegerea de informații despre proprietățile obiective ale mediului au o reprezentare corticală mai ştearsă.

3. Funcţiile ariilor de asociaţie neocefalice

Termenul de "centrii de asociație" îi aparține lui Flechsig din 1870, care l-a folosit pentru a denumi cu el arii largi din cortex din care lipseşte orice proiecție talamică majoră. Aria de asociație diferă de asemenea citoarhitectonic de ariile de proiecție senzorială granulară şi de ariile de proiecție piramidală motoare. Sunt aici invocate diverse criterii morfologice de distingere. La ele însă se poate adăuga un altul, filogenetic. În acord cu acesta, ariile de asociație au demonstrat o progresivă creştere în filogeneza mamiferelor. Adică, câmpul de asociere posterior, care înconjoară aria de proiecție senzorială, ca şi câmpul frontal de asociere al regiunii motoare este virtual nonexistent la mamiferele inferioare (la insectivore) şi devine tot mai întins la formele de mamifere superioare.

Termenul de "arie asociativă" are şi conotație psihologică, prin funcțiile integrative "superioare" pe care le presupune. Foarte multe cercetări s-au făcut în această direcție. S-a plecat de la premiza că aceste arii sunt implicate în inteligența perceptuală şi în funcțiile de manipulare.

1. ***Testarea funcțiilor "superioare"***. S-a plecat de la postulatul că ariile de asociație sunt implicate în procesele mentale superioare. S-au imaginat corespunzător teste care să ateste pierderea unor funcții "inteligente" ca rezultat al ablării acestor zone. În testele de discriminare senzorială animalele au fost confruntate cu două sau mai multe obiecte, pentru ca în momentul următor să fie recompensate pentru alegerea uneia dintre ele, ca fiind alegerea "corectă". Pe această cale s-a putut testa acuitatea senzorială şi capacitatea de învățare a animalelor. În momenul următor animalul a fost pus în fața situației de a face față testării, de a alege între un triunghi şi un cerc, dependent de fondul pe care respectivele figuri apar: era corect să aleagă triunghiul dacă apărea pe un fond verde; să aleagă cercul, dacă acesta apărea pe un fond roşu etc. S-au obținut la animale veritabile seturi de învățare (Harlow), care probau aptitudinile lor "superioare" inteligente de adaptare.

2. Unele funcții localizate în aria de asociație posterioară. Pe seama proximității ariilor prestriate ale cortexului striat a lobului occipital la primate au fost puse funcțiile "viziual-psihice" superioare. Numeroşi cercetători şi-au propus verificarea acestei ipoteze prin ablarea progresivă a acestei arii. Rezultatele au demonstrat că nu au diminuat semnificativ performanțele discriminative la luminozitate, culoare sau la formă la maimuțele de exeperiment; alți cercetătători au obținut date care atestă

pierderea capacității de discriminare la culoare şi formă în aceată situație experimentală. Îndepărtarea cortexului prestriat (girusul suprasilvan mediu) la pisici afectează discriminarea de mărime şi formă (Waren, Hara ş.a).

Cf. Cluver şi Bucy ablarea lobului temporal la maimuță cauzează, printre altele, "orbire psihică" sau pierderea capacității de recunoaştere vizuală a obiectelor, fără ca acuitatea să fie afectată. Afectarea girusului temporal median şi inferior produce aceleaşi efecte (Pribram, Chow ş.a.). Ablarea infratemporală produce amnezie pentru culorile învățate şi pentru formă, animalul putând să reînvețe sarcina.

Ori testele de acest fel au o mare relevanță pentru cunoaşterea a ceea ce se întâmplă similar la om.

4. Funcțiile căilor şi centrilor neocefalici eferenți

La mamifere există o cale eferentă directă de la cortex la nucleii bulbari şi cei spinali motori, reprezentat de tractul piramidal corticospinal. Asemenea tracturi piramidale de la cortexul motor nu se găsesc la reptile şi la păsări. La mamifere există o arie corticală foarte slab conturată, cu reprezentarea feței şi a membrelor anterioare, mai puțin a celor inferioare; la marsupiale există în conturare un cortex senzorio-motor de reprezentare a părții feței şi slabă a restului ariilor corpului. Chiar la unele mamifere placentare, cum sunt ungulatele???, unde se poate identifica o reprezentare corticală extinsă a feței în cortexul anterior, cele corespunzătoare membrelor sunt insuficient conturate, cu un prag mai sensibil pentru cele posterioare. La mamiferele superioare, cum sunt carnivorele aria corticală motoare este bine conturată, la fel cele de comandă a răspunsurilor membrelor. Culmea de diferențiere a ariei motoare este atinsă la primate, unde cortexul motor se situează în partea frontală a cortexului. La acest nivel avem de a face cu o reprezentare inversată a musculaturii corpului, similar cu cel prezent în cortexul senzorial al receptorilor somatici. În plus, la acest nivel există arii distincte de reprezentare discretă a degetelor membrelor.

Tractul piramidal demonstrează o evoluție graduală similară cu creşterea excitabilității cortexului motor. Din întreaga arie a cordonului cervical, tractul piramidal ocupă 3,6 % la oposum, 4,8 % la elefant, 6,7 % la câine, 20 % la maimuță şi 30 % la om. La şoarece s-au identificat cca. 32.000 tracturi de fibre piramidale, pe când la om există cca 1 milion de astfel de fibre.

Aceeaşi devenire şi de implicare progresivă a tractului piramidal a fost observată şi pe linie ontogenetică. Primele zile postoperatorii după demicorticare, pisicile şi câinii pot să se îndrepte spre ceva, deşi ei dovedesc un tonus postural şi de mişcare anormale, care în timp dispar. Deşi pisicile cărora li s-au distrus bilateral căile piramidale vor fi incapabile să execute

mişcări de îndemânare, cățărare. Alterarea cortexului motor are consecințe dramatice la maimuță. După o lungă perioadă de recuperare animalul va putea ajunge să se folosească de mâini şi de picioare pentru a se deplasa şi să apuce obiectele, nicicând însă degetele nu le va mai putea folosi pentru acte de îndemânare, să manipuleze obiectele. Acest din urmă deficit se va păstra pentru o durată mai mare de patru ani, câteodată pentru întreaga viață. Afectarea cortexului este incomparabil mai severă dacă are loc într-o perioadă ontogenetică târzie decât dacă are loc în copilărie. Cum acesta se produce similar la alte specii de animale, depinde cu deosebire de organul motor care este implicat în asigurarea mişcării, cu care-şi exercită îndmânarea dobândită.

Există lansată ipoteza (Hines) de implicare a ariilor premotoare şi motoare ale cortexului, de unde comenzile fac apel şi la căile extrapiramidale pentru transmiterea comenzii mişcărilor, În acest sens se vorbeşte de un holokinezis, de execuție a unor mişcări organizate ritmic, de deplasare, mestecare şi altele la fel. Aparent tiparul lor este înnăscut, adică sunt ceea ce în etologie se numesc *tipare fixe de acțiune*, ele putând fi evocate la fetus în ziua a 66-125 de gestație. Acestea au o organizare subcorticală şi stau la baza organizării activităților motorii.

Cortexul serveşte ca o instanță de comandă supraordonată a mişcărilor, care asigură menținerea staturii şi comanda mişcărilor îndemânatice. Opinii controversate se leagă în continuare dacă cortexul motor "gândeşte prin mişcări sau prin muşchi". Posibil că aici intervine acțiunea sinergică de coordonare a acțiunilor şi mai puțin a unităților musculare singulare în parte. Cu toate că există o serie de evidențe experimentale şi în favoarea implicării doar a anumitor unități musculare distale şi singulare la stimularea unor zone stricte din cortex. Pot fi evocate mişcări discrete mult mai greu de la extremități; se obțin mult mai greu la mamiferele inferoare.

Pentru asigurarea comenzii de producere a mişcărilor sunt implicate în mod egal atât centrii şi căile de conducere piramidale, cât şi cele extrapiramdale, în care sunt implicați în mod egal şi centrul şi reflexele cu închiderea circuitelor lor de comandă la nivele inferioare cortexului cerebral.

În **concluzie**, pe baza datelor reproduse se poate aprecia că neocefalul, cu căile sale lemniscale şi extralemniscale, talamice şi subtalamice, este implicat în exercitarea a două principale funcțiuni: reținerea informațiilor asupra lumii externe şi în executarea de mişcări tot mai îndemânatice, ambele definind sensul instrumentalizării cognitive şi conative a comportamentului. Cu acest punct de plecare debutează dezvoltarea unor acțiuni complexe, de plasare a activității pe trasee spațio-temporale tot mai

ample, caracteristice acțiunilor aparținând inteligenței; ele diferă esențialmente de actele a căror "gestiune" este asigurată de centrii şi căile care se închid la nivel subcortical.

VI. FINALITATEA HOMEOSTATICĂ ŞI REPRODUCTIVĂ A ACȚIUNILOR NEUROPSIHICE

Problema finalității comportamentului în neuropsihologie şi de ce apelul la viața instinctivă şi inteligentă.

Homeostazia funcțiilor nutritive, de reglare a temperaturii.

De la Claude Bernanrd la Cannon.

1. Nevoia unei experiențe filogenetice pentru ca marile şi primarele funcții vitale să se poată întâmpla la un nivel superior de organizat al materiei vii.

2. Structura arhitecturală a unei experiențe filogenetice şi suportul organic al acestuia: ritmurile circardiene, de ciclicitate şi sezoniere fixate

într-un suport organic mai adânc decât ceea ce se poate conserva ca activitate reflexogenă la nivelul sistemului nervos. Ori ele deja îndeplinesc pretențiile funcționale ale unui sistem care se autoîntreține.

3. Natura experienței filogenetice comportamentale incluse într-un simplu arc reflex: premiza disponibilității ca acțiunile şi schimburile organice să dobândească şi substanțialitate subiectivă. Moment din care se poate formula problema necesității intervenției unui nivel superior psihic sau comportamental de integrare adaptativă la mediu. Pentru că reacția organică ce-şi găseşte suportul într-un arc reflex neuronal dobândeşte valențe funcționale - integrative şi reglatoare - decât reacțiile primare ale materiei vii.

4. Disponibilitățile potențiale de subiectivizare a schimburilor implicate în satisfacerea nevoilor vitale primare ale organismului creşte odată cu evoluția filogenentică: ritmicitatea mişcărilor de deplasare are meduzei se suprapune celei de asigurare a nevoii de oxigen, care deja la vertebratele inferioare, cum sunt peştii, au o autonomie a lor funcțională distinctă; respirația branhială a peştilor, de exemplu, deja beneficiază de "serviciile" unui centru de comandă nervoasă, unul bine localizat la nivelul bulbului, care ajunge la a deveni tot mai autonom la animalele terestre. Deci, odată cu dezvoltarea filogenetică a sistemului nervos se măresc considerabil disponibilitățile de "adăpostire" a necesarei experiențe filogenetice comportamentale, responsabilă de autonomia funcțională a acestor funcțiuni, localizată la nivelul centrilor nervoşi, cu însemnătate homeostatică în satisfacerea nevoilor vitale primare la animalele aflate pe treptele superioare ale filogenezei.

5. Deşi reflexele medulare sunt cunoscute ca unele simple şi rigide, centrii lor de comadă spinală conservă în ele deja o experiență filogenetică cu însemnătate homeostatică integratoare şi reglatoare pentru funcții vitale cum sunt nutriția, defecația, copularea ş.a. Simplitatea şi rigiditatea lor trădează existența unei asemenea experiențe, care conferă mişcărilor rezultate o formă specifică inconfundabilă, implicate direct în procesul de speciație. Ele sunt deja reprezentative şi definesc elementele de bază ale componentei consumatorii a respectivelor acte instinctive nutritive, sexuale, de defecație ş.a., pentru ca actelor respective să li se poată conferi trăsături psihice autonome şi distincte.

6. Experiența filogenetică conservată de structurile bulbare trebuie considerată nu numai prin mai buna circumscriere a autonomiei funcționale a centrilor reflecşi responsabili de activitatea respiratorie, cardiacă, salivară, tonică, de strănut, tuse - toate cu însemnătate vitală, ci şi din perspectiva căilor de legătură pe care respectivii centrii bulbari deja le au cu instanțele

neuronale superioare adiacente din punte, mezencefal, cerebel etc. Ori prin aceste legături însemnătatea reglatorie şi integrativă a respectivilor centrii reflecşi se va redimensiona cu disponibilitatea plastică de a se putea "deschide" spre alți tot mai mulți agenți stimulatori cu valoare homeostatică. Cu acest punct de plecare se costituie plasticitatea comportamentală, trăsătură definitorie pentru componenta variabilă a actului instinctiv, expresie a perfecționării "întru nespecific" a reactivității specifice (cf. Lorenz).

7. Trăsătura caracteristică a centrilor reflecşi ai punții şi ai mezencefalului constă în a-şi fi asumat responsabilitatea unor schimburi cu valoare integrativă tot mai "îndepărtată" de funcțiile vitale. Aceleaşi mecanisme ale arcului reflex, aceaşi experiență reactivă filogenentică sunt puse de astă dată în slujba mişcărilor sau secrețiilor definitorii pentru acte cu desfăşurarea spațio-temporală amplă, dependente de buna funcționare a unor receptori cum sunt cei vizuali sau auditivi - cel de clipire, auditiv-oculocefalogir, lacrimal, salivar. Înscrierea activității pe astfel de trasee spațio-temporale complexe presupune ca suport o reactivitate instinctivă cu nimic diferită de cea aflată la baza funcțiilor vitale primare; contează pe mecanismele reglatorii homeostatice ale acestor centrii reflecşi.

8. Pe parcursul dezvoltării filogenetice a punții şi mezencefalului structurile neuronale supraadăugate (nucleii roşii, tuberculii cvadrigemeni ş.a.) se raportează nu numai la perfecționarea reactivității reflexe a unor receptori – reflexul oculocefalogir, pupilar, fotomotor, iridoconstrictor, de acomodare a pupilei etc, dar şi la asigurarea tonusului static şi dinamic unitar ansamblului segmentelor musculare ale organsimului. Cu deosebirea că reflexe cum sunt cele de susținere, de postură segmentare, cervicale, generale, labirintice, de redresare sau statokinetice au pronunțate caracteristice definitorii orientative, de a menține doar un anumit tonus necesar acțiunilor şi de a nu se putea raporta nemijlocit doar la un anumit agent stimulator specific. Ceea ce, bineînțeles, nu înseamnă că ar fi mai puțin instinctive, că în raport cu acțiunea agenților stimulatori ar avea o însemnătate integrativă şi reglatorie şi autoreglatorie mai mică.

9. Dar principala funcție orientativă, care să asigure fondul energetic şi tonic nespecific necesar deschiderii şi "cuceririi" de noi agenți stimulatori aparține mecanismelor reflexe ale formațiunii reticulate. Începând de la menținerea unui tonus necesar stării de veghe, aceste structuri sunt responsabile de evocarea şi evoluția reactivității reflexe în cazul acțiunii unui agent stimulator nou. Instinctiv prin declanşare, reflexul de orientare se stinge condiționat, prin achiziționarea unei noi experiențe de viață, rezultat al interacțiunii sale cu sistemul specific pe întreaga ierarhie de devoltare a

sistemului nervos, inclusiv cu scoarța cerebrală. Aşa se face că întreaga reactivitate orientativă implicată în formarea reflexelor condiționate ce-şi are suportul în formațiunea reticulată îndeplineşte şi o distinctă funcție reglatorie şi autoreglatorie.

10.Centrii reflecşi din cerebel răspund de realizarea unei activități orientative ce se raportează cu deosebire la modalitățile de recepție şi conducere specifice. Împreună cu centrii reflecşi din FR sunt implicați în realizarea coordonării motorii, în exercitarea efectelor facilitatorii şi inhibitorii a impulsurilor de pe traseele de conducere specifice, ca şi o serie de reglări vegetative. Funcțiile autoreglatorii rezută de pe urma interacțiunii cerebelului cu scoarța cerebrală. Conexiunile multiple pe care cerebelul le are cu centrii celorlalte structuri neuronale au fost considerate ca suficiente pentru a face posibilă realizarea de la acest nivel a procesului psihic de învățare.

11.Când structurile neuronale ajung să fie suport pentru plasarea activității pe trasee spațio-temporale tot mai complexe, concomitent se ameliorează sistemul de reglare reflexă a funcțiilor vitale primare; se ameliorează experiența filogenetică pe baza căreia nevoile primare ale digestiei (metabolismul glucidic, lipidic), al termoreglării, ale nutriției, defensivei sau agresivității, a circulației sanguine, al echilibrului hidric, a celui de evacuare, ale activității sexuale ş.a. ajung şi ele a se integra la un corespunzător nivel superior. Grație conexiunilor reglatoare pe care hipotalamusul le stabileşte cu hipofiza, cu bulbul, cu formațiunea reticulată, cu neocortexul, temperatura organismului devine homeotermă; cantitatea de glucoză în sânge devine dependentă de efortul necesar a fi efectuat; se va consuma doar atâta hrană, se va bea doar atâta apă cât în organism să se păstreze un echilibru constant; împerecherea se va raporta doar la anumite proprietăți stimulente ale partenerului de sex opus ş.a. Corespunzător, activitatea instinctivă îşi îmbogățeşte substanțialitatea subiectivă, dobândeşte valențe tonigene şi afective noi, în hipotalamus găsindu-şi sediul mecanismele de bază de motivare specifică a comportamentului.

12.Deşi talamusul reprezintă sediul paleocefalic superior de dezvoltare al sistemului nervos, la nivelul acestuia îşi găsesc integrarea afectivă stări de dezechilibru organice profunde. Față de acestea există doar mijloace iritabile de reflectare. Suferința pe care o cauzează este trăită afectiv în funcție de profunzimea şi mărimea agentului cauzator. Nu mai puțin, la acelaşi nivel talamic se realizează o concentrare a impulsurilor senzoriale, în raport cu care centrii talamici răspund de comanda unor mişcări cu coordonare complexă. Ca reactivitate instinctivă aceştia

reprezintă o experiență filogenetică disponibilă, capabilă a fi evocată şi angajată în activități senzorio-motorii de complexitate crescută.

13.Funcțiile primare organice îşi găsesc integrarea superioară la nivelul mecanismelor reglatorii ale centrilor din sistemul limbic. Conexiunile sale cu hipotalamusul asigură intervenția acestor centrii în reglarea temperaturii, în alimentație, sexualitate. Centrii limbici sunt implicați la realizarea unor trăiri afective profunde, în depăşirea unor situații de stress; de asemenea, la nivelul lor se realizează decodificarea şi păstrarea mnezică a informațiilor; răspund deja de producerea a diverse forme primare (instinctive) de învățare.

14.Jocul şi comportamentul explorator şi nevoia de control neocefalică a acestora.

Îndemânarea manipulativă - formă superioară a homeostaziei neuropsihice.

Cooperarea biopsihologică; comportamentul sexual, parental, epimeletic, agonistic, forme de comportament social, filiativ etc.

Autonomic Nervous System: from molecules to behavior.

Research in my laboratory focuses on the autonomic nervous system (ANS), which provides innervation to the heart, blood vessels, glands, visceral organs, and muscles. The ANS regulates a number of physiological mechanisms that are essential for body homeostasis, assists the endocrine system, and coordinates the body's responses to exercise, stress, and injury.

The ANS uses acetylcholine (ACh) as its main neurotransmitter in both sympathetic and parasympathetic preganglionic neurons. ACh binds to ganglionic neuronal nicotinic receptors (nAChRs), which have different pharmacological and biophysical properties depending on their subunit composition. Despite the fact that autonomic transmission has been studied extensively, we have limited knowledge on which nAChRs are present in autonomic ganglia and no information is available to associate the expression of particular nAChR subunits with specific ANS responses. Our guiding hypothesis is that particular receptor subunits have different roles in specific neural regions and serve distinct but integrated functions in the ANS.

To understand how the subunit composition of various receptors affects ANS function, we use mutant mice in which one or more receptor subunits are absent or modified. To analyze autonomic responses in mutant mice, we

use ECG recordings in wake neonatal mutant mice, ECG and blood pressure measurements in freely-moving adult mice via telemetry, in vitro measurements of muscle contractility, receptor binding assays, immunocytochemistry, and patch clamp recording on cultured ganglionic neurons. Telemetry is a particular emphasis of the lab. A transmitter is implanted into the mouse, and signals for many different biological parameters can be received while the mouse is freely moving with no wires or other intervention.

The following provides a more specific description of some of our recent experimental pursuits with mutant mice. (1) Mice lacking the a3 nAChR subunit have severe autonomic dysfunction with growth retardation, reduced postnatal survival, impaired bladder contractility, and lack of pupillary eye reflex to light (Xu et al., 1999). A similar phenotype is also produced by the simultaneous lack of the b2 and the b4 nAChR subunits. The phenotypes observed in the mutant mice have much in common with a human autosomal recessive condition. Therefore, mice lacking nAChR subunits can serve as extremely powerful models for understanding a number of human diseases. (2) Mice lacking the a7 subunit have impaired sympathetic responses to changes in blood pressure (Franceschini et al., 1999). Those mice display symptoms comparable to those seen in humans with impaired baroreflex. (3) The addictive drug, nicotine, can act directly on the same receptors that normally subserve the ANS. Therefore, nicotine, as obtained from tobacco has many behavioral and pharmacological effects on the ANS. Habitual smokers, however, develop tolerance to some of the ANS effects. By taking advantage of mutant mice with alterations in the ANS receptors for nicotine, we are investigating the basis for tolerance and some of the mechanisms that underlie nicotine addiction.

Bibliografie orientativă

1. AGRIPA PAUL ŞI IULIAN ; KORNING D. MAGARDICIAN - "Biologia - anatomia şi fiziologia omului", Bucureşti, 1988.
2. ALLPORT, GORDON W. - "Structura si dezvoltarea personalităţii", Bucureşti,1991.
3. ANDRONESCU ARMAND - "Anatomia funcţională a sistemului nervos central".
4. ARSENI C. - "Tratat de neuropsihologie", Ed. Medicala, 1981.
5. ARSENI C. (sub redacţia) - "Tratat de neurologie", Ed. Medicală, Bucureşti.
6. ARSENI C, POPOVICI L - "Epilepsiile", Ed. Ştiinţifică si Enciclopedică,Bucuresti, 1984.
7. ARSENI C. "Morfologia si patologia sistemului nervos", Ed. Medicală.
8. ARSENI, GOLU, DANAILA – "Psihoneurologie", Ed. Academiei, Bucureşti, 1983,

Atkinson şi colab - Psychology.

9. BACIU ION - "Fiziologie", Ed. Didactică şi Pedagogică , Bucureşti, 1977.
10. BACIU ION - "Cum funcţionează creierul", Ed. Dacia, 1974.
11. BADIU G., TEODORESCU I. - "Fiziologie", Ed. Medicală, 1993.
12. BADIU G; PAPARI A - "Controlul nervos al funcţiilor organismului" - "Neurofiziologia", Ed. Andrei Şaguna, C-ţa, 1995.
13. BALACEANU C., NICOLAU E. - "Personalitatea umană - o interpretare cibernetică", Ed. Junimea, Iaşi, 1972.
14. BARNETT S.A. - "Instinct si inteligenţa", Ed. Ştiiţifică, Bucureşti.
15. BASTOCK M. - "Studiu de zoologie", London, Heremann, 1967.
16. BECK A. T. - "Cognitive therapy for the personality disorders".
17. BINET ALFRED - "Suflet si corp", Bucuresti, 1997.
18. BOTEZ MIHAI ION - "Neuropsihologie clinica si neurologia comportamentului", Ed. Medicala, 1996.
19. BOTEZ I. - "Traumatismul vertebro-medular", Ed. Medicală, 1973.
20. BOTEZ MIHAI ION, SEN ALEXANDRU, DOBROTA I. - "Elemente de neuropsihologie", Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1971.
21. BREMER E., KUBIC L.S., KESSARD A - "Brain mechanisms and consciouness", Blackwell, Oxford, 1954.

22. CALOMFIRESCU STEFANIA - “Tulburari de limbaj in accidentele vasculare
cerebrale”, Ed. Dacia, Bucuresti, 1998
23. CAIN JACQUES – “Psihanaliza si psihosomatica”, Editura 3, 1998
24. CARTHY J. D. - “Comportamentul nevertebratelor”, Queen Mary College, Londra (studii publicate in vol. “Orizonturi noi in psihologie”, sub îndrumarea prof. dr. Brian M. Foss, de la Academia Regală din Londra, Ed. Univers, Bucureşti, 1975).
25. CEZAR IONEL - “Compendiu de neurologie” Ed. 100+1 Gramar, Bucureşti, 1997.
26. CHELCEA SEPTIMIU, CHELCEA ADINA - “Din universul autocunoaşterii”, Ed. Militară.
27. CHELCEA SEPTIMIU - “Cifrul vieții psihice”, Ed. Meridiane, Bucuresti, 1973.
28. CHENZBRAUN - “Comportamentul animalelor”, Editura Didactică si pedagogică, Bucureşti, 1978.
29. CIOFU I., GOLU M., VOICU C. - “Tratat de psihofiziologie”, vol. I.
30. CONNELY KEVIN - “Genetica comportamentului”, Sheffield University.
31. COSMOVICI ANDREI - “Psihologie generală”, Ed. Polirom, Iaşi,1996.
32. COSTA DANIEL; TOMA TUDOR - “Psihofarmacologia in practica medicala”,Ed. Militară.
33. COTRAN M., POPA L.,STAN T., PREDA N. KINCSES-AJLAY - “Toxicologie”.
34. DANAILA LEON, GOLU MIHAI – “Tratat de neuropsihologie”, Editura Medicală, Bucureşti, 2000.
35. DEMETER ANDREI, CLEMENT C. BACIU - “Anatomia si fiziologia sistemului nervos”, Ed. Stadion.
36. DICULESCU I., ONICESCU D. - “Histologie medicala”, Ed. Medicală, 1993.
37. DOROFTEIU M. - “Fiziologie - coordonarea organismului uman”.
38. ENĂCHESCU CONSTANTIN - “Neuropsihologie”, Ed. Victor, Bucureşti, 1996.
39. ENĂCHESCU CONSTANTIN - “Tratat de igiena mintala”, Ed. Didactica si Pedagogică, Bucureşti, 1996.
40. ENĂCHESCU CONSTANTIN - “Igiena mintală si recuperarea bolnavilor psihici”, Ed. Medicală, Bucureşti, 1979.

41. EY HENRI - “Constiinta”, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1983.
42. Eysenck H., M. Eysenck - Descifrarea comportamentului.- a Teora 1995. (Titlul original - Mind Watching).
43. FLORU R. - “Sufletul nu mai este o taină”, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1964.
44. FLORU R. - “Psihofiziologia activităţii de orientare”.
45. FLORU - “Introducere in psihofiziologie”, Bucureşti, 1981.
46. FLORU R. - “Psihofiziologia atenţiei”.
47. FOSS BRIAN - “Orizonturi noi in psihologie”.
48. FULTON J. F. - “Psychologiy of the nervous system”.
49. FREUD - “New Introductory Lectures”, capitolul “Anxiety and Instinctual Life”.
50. GAUCHET MARCEL - “Inconştientul cerebral”.
51. GAVRILIU L – “Dictionar de cerebrologie”, Ed. Univers Enciclopedic, 1998.
52. GELDER MICHAEL, GATH DENIS, MAYON RICHARD – “Tratat de psihiatrie”.
53. GOLU MIHAI - “Natura si bazele neurofiziologice ale psihicului”, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1980.
54. GOLU M, DICU A - “Introducere in psihologie” , Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1972.
55. GROSU EUGENIA - “Tainele creierului uman”.
56. GUILLEMINAULT C. - “Sleep”, 1980.
57. HAYES NICKY, ORRELL SUE - “Introducere in psihologie”, Ed. All, 1999.
58. HAYES, NICKY - “A first Course in Psychology”.
59. HARNEY K. - “Personalitatea nevrotica a epocii noastre”, Ed IRI, 1998.
60. HAWARD SHEILA - “Biopsihologie”, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1999.
61. HEFCO VASILE P. - “Fiziologie animala şi a omului – functiile de relatie”, Univ. AI Cuza, Iasi, 1978.
62. HINDE R. A. - “Comportamentul animal”, New York, Mc. Graw-Hill, 1966.
63. HUCKIN W. - “Experienta primilor ani de viata”, Catedra de psihologie, Leicester University.
64. IOANID - “Toxicologie”, Ed. Didactică si Pedagogică, Bucureşti, 1965.

65. JUNG C.G. - "Puterea sufletului" (I-IV), Editura Anima, Bucuresti, 1984.
66. KONRAD LORENZ - "Aşa - zisul rău (Despre istoria naturală a agresiunii)", Ed. Humanitas, Bucureşti, 1998.
67. KORTEN J.J. - "Le fuseau musculaire, regulation et function, in aspects de la spasticite musculaire".
68. KREINDLER A. - "Dinamica proceselor cerebrale", Ed. Academiei, 1967.
69. KREINDLER A, MISOV-CRIGHEL NELLA - "Probleme actuale in neurologie", Ed. Academiei RSR, Bucureşti, 1984.
70. KREINDLER A - "Dinamica proceselor cerebrale", Ed. Academiei, Bucuresti,1967.
71. KREINDLER A, APOSTOL V - "Creierul si activitatea mintala", Ed. Stiintifica, Bucuresti, 1978.
72. "*Larousse - Dicţionar de psihologie"*, Ed. Univers Enciclopedic, Bucureşti,1998.
73. LELARD FRANCOIS, C. ANDRE - "Cum sa ne purtam cu personalitatile dificile".
74. LIEURY ALAIN - "Manual de psihologie generală", Ed Antet.
75. LINDSLEY D. B. - "Brain and behaviour", American Inst. Biol. Sci., Washington.
76. MADER SYLVIA - "Human" - "Mecanismele comportamentului animal", New York, Wiley, 1966.
77. MIHAIL N.N., DAN FLORICA - "Ce este instinctul?" - Ed. Ştiinţifică si Enciclopedică, Bucureşti, 1983.
78. MOGOŞ GH., IANCULESCU ALEX. - "Compendiu de anatomie si fiziologie", Ed. Ştiinţifică.
79. MURPHY M. G., O'LEARY J.L., CORNBLATH D. ARCH - "Neurology".
80. "Neurologie" - sub redacţia prof. dr. doc. Liviu Popovici, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1998.
81. NOICA CONSTANTIN - "Sentimentul romanesc al fiintei", Ed. Eminescu, Bucureşti, 1978.
82. PETROVEANU I; COZMA N în colab. cu ROMIĂ MARIA, COSMA LILIANA.
83. PIAGET J. - "Biologie si cunoaşsere" Ed. Dacia, Cluj, 1971.
84. POPA CONSTANTIN - "Neurologie".
85. POPESCU-NEVEANU PAUL - "Tipurile de activitate nervoasă superioară la om", Ed. Academiei, Bucureşti, 1961.

86. POPESCU-NEVEANU, PAUL - “Curs de psihologie generală”, Bucureşti, 1977.
87. POPESCU-NEVEANU, PAUL - “Dicționar de psihologie”, Ed Albatros, Bucureşti, 1978.
88. POPESCU-NEVEANU, PAUL - “Legi si explicații în psihologie”, Bucureşti, 1980.
89. RALEA MIHAI - “Psihologia si viața”, Ed. Minerva, Bucureşti, 1938.
90. RALEA MIHAI - “Explicarea omului”, Ed. Minerva, Bucureşti.
91. RANGA V., TEODORESCU EXARCU - “Anatomia si fiziologia omului”, Ed. Medicală, Bucureşsti, 1969.
92. PENFIELD W - “The cerebral cortex of man”, Macmillian, New Tork, 1950.
93. *“Revista neurologului”*, Bucureşti, 1961.
94. *Revista “Neurologie”*, Bucureşti, 1960, 1964, 1965, 1968, 1969.
95. ROBERTS T. D. M. - “Idei fundamentale în neuropsihologie”, London, Butterworth, 1966.
96. ROMILA AUREL – “Psihiatrie”, Asociatia psihiatrilor din Romania
97. ROŞCA Al. - Psihologie Generală
98. SANDOR S.; CHECIU M, FAZAKAS – TODES – “Embrio- si fetopatia akcoolica”, Ed. Academiei Romane, Bucuresti, 1993
99. SDOROW, L. M. – “Psychology”, Ed. Brown&Beuchmark, Neuropsychology.
100. MORNING G – “Le cervelet in psychologie du system nerveux central”.
101. SIMPSON G. C. – “Psycho-sociology, rytheme et modalite’s de l’evolution”, Paris, 1950.
102. SORU EUGENIA – “Biochimie medicala”, Ed. Medicala, Bucuresti, 1959.
103. STAMATOIU C-TIN IOAN; BAJENARU OVIDIU MIHAI DUMITRU GHEORGHE “Sindroame psihoorganice “, Ed. Militara, 1992.
104. STERIADE, M. – “Creier si reflectare”, Ed. Politica, Bucuresti,1966.
105. STERIADE, M. – “activitatea creierului”, Ed. Stiintifica, Bucuresti, 1959.
106. STURM SERES – “Neuroanatomia”.
107. ULMEANU, DAN – “Curs de neroanatomie”, an II, medicina generala, Univ. Ovidius – Constanta, 1991.

108. USCHERSON H. – “Raportul dintre psihic si fiziologic si ideal-material”, Revista de psihologie, nr.2, 1978.
109. VOICULESCU VLAD; MIRCEA STERIADE - “Din istoria cunoaşterii creierului”.
110. VOICULESCU C., PETRICU I.C. - “Anatomia şi fiziologia omului”, Ed. Medicală, Bucureşti, 1964.
111. ZLATE MIELU - “Psihologia mecanismelor cognitive”, Ed. Polirom, Iaşi, 1999-